

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**MAESTRÍA EN REDES DE COMUNICACIÓN**

**INFORME FINAL CASO DE ESTUDIO PARA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL**

**PREVIO LA OBTENCION DEL TÍTULO DE:**

**MAGISTER EN REDES DE COMUNICACIÓN**

**TEMA:**

**“ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA PLATAFORMA TECNOLÓGICA PARA BRINDAR  
SERVICIOS DE VIDEO MULTIPANTALLA OTT (Over The Top) EN UNA EMPRESA  
OPERADORA DE TELECOMUNICACIONES”**

**JAIME GABRIEL NARANJO OROZCO**

Quito – 2016

## **AUTORÍA**

Yo, **Jaime Gabriel Naranjo Orozco**, portador de la cédula de ciudadanía No. **0602899163**, declaro bajo juramento que la presente investigación es de total responsabilidad del autor, y que he respetado las diferentes fuentes de información realizando las citas correspondientes. Esta investigación no contiene plagio alguno y es resultado de un trabajo serio desarrollado en su totalidad por mi persona.

---

**Jaime Gabriel Naranjo Orozco**

## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. JUSTIFICACIÓN .....	2
3. ANTECEDENTES .....	5
4. OBJETIVOS .....	7
4.1. Objetivo General .....	7
4.2. Objetivos Específicos .....	7
5. DESARROLLO CASO DE ESTUDIO .....	8
5.1. FUNCIONALIDADES O SERVICIOS DE VIDEO OTT.....	8
5.2. CASOS DE IMPLEMENTACIÓN DE PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS PARA BRINDAR SERVICIOS DE VIDEO OTT .....	17
5.2.1. Implementación de plataformas tecnológicas de video OTT en operadores de telecomunicaciones a nivel mundial .....	17
5.2.2. Implementación de plataformas tecnológicas de video OTT en operadores de telecomunicaciones en Latinoamérica .....	18
5.3. COMPONENTES O SUBSISTEMAS DE UNA PLATAFORMA DE STREAMING DE VIDEO OTT .	20
5.3.1. SISTEMA DE RECEPCIÓN Y ADAPTACIÓN DE CONTENIDO - HEADEND (CABECERA) OTT	20
5.3.2. NETWORKING DE LA PLATAFORMA OTT.....	25
5.3.3. SISTEMA DE GESTIÓN DE CONTENIDO – CMS (CONTENT MANAGEMENT SYSTEM) .....	25
5.3.4. MIDDLEWARE .....	26
5.3.5. SISTEMA DE DERECHOS DIGITALES Y PROTECCIÓN DEL CONTENIDO DRM (DIGITAL RIGHT MANAGEMENT).....	29
5.3.6. SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE CONTENIDO CDN (CONTENT DELIVERY NETWORKS) ..	30
5.3.7. SISTEMA DE GESTIÓN Y MONITOREO DE LA PLATAFORMA .....	33
5.3.8. SISTEMA DATA MINING Y DE REPORTES.....	33
5.4. PROCESOS BÁSICOS QUE INTERVIENEN EN LA OPERACIÓN DE LA PLATAFORMA DE VIDEO MULTIPANTALLA OTT .....	33
5.5. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PROTOCOLOS DE VIDEO ADAPTATIVO ABR (ADAPTATIVE BIT RATE) UTILIZADOS PARA LOS SERVICIOS DE VIDEO OTT .....	34
5.5.1. Funcionamiento de la tecnología de streaming de video con ancho de banda adaptativo ABR (Adaptative Bit Rate) .....	34
5.5.2. PROTOCOLOS DE STREAMING DE VIDEO CON ANCHO DE BANDA ADAPTATIVO ABR ...	37
5.5.3. ANALISIS COMPARATIVO PROTOCOLOS DE STREAMING ADAPTATIVO ABR .....	40

5.5.4.	ELECCIÓN O RECOMENDACIÓN DEL PROTOCOLO DE STREAMING ADAPTATIVO .....	41
5.6.	DISEÑO DE UNA PLATAFORMA DE VIDEO MULTIPANTALLA OTT EN BASE A UNA DEMANDA ESTIMADA DE SUSCRITORES Y FUNCIONALIDADES ESPECÍFICAS.....	42
5.6.1.	PARÁMETROS DE DIMENSIONAMIENTO EN BASE A LA DEMANDA DE SUSCRITORES Y DISPOSITIVOS TERMINALES DE LA PLATAFORMA DE VIDEO MULTIPANTALLA TT .....	42
5.6.2.	PARÁMETROS DE DIMENSIONAMIENTO EN BASE A LAS FUNCIONALIDADES O SERVICIOS A BRINDARSE A TRAVÉS DE LA PLATAFORMA DE VIDEO MULTIPANTALLA OTT.....	44
5.6.3.	RESUMEN DE PARÁMETROS DE DIMENSIONAMIENTO PARA LA PLATAFORMA DE VIDEO MULTIPANTALLA OTT.....	47
5.6.4.	ARQUITECTURA DE LA PLATAFORMA DE VIDEO MULTIPANTALLA OTT.....	49
5.6.5.	DIMENSIONAMIENTO DEL HEADEND OTT .....	50
5.6.6.	DIMENSIONAMIENTO DE LA CDN.....	54
5.6.7.	DIMENSIONAMIENTO DEL MIDDLEWARE.....	57
5.6.8.	CÁLCULO DE REQUERIMIENTOS DE ANCHO BANDA PARA LA RED DE TRANSPORTE DEL OPERADOR DE TELECOMUNICACIONES.....	58
5.6.9.	CÁLCULO DE REQUERIMIENTOS DE ANCHO BANDA PARA LA RED DE ACCESO DEL OPERADOR DE TELECOMUNICACIONES.....	60
5.6.10.	ARQUITECTURA DE LA RED IP Y DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS DE NETWORKING.	61
5.7.	COSTOS REFERENCIALES DE LA PLATAFORMA DE VIDEO MULTIPANTALLA OTT BASADO EN SOLUCIONES DE VARIOS FABRICANTES .....	63
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	65
6.1.	CONCLUSIONES.....	65
6.2.	RECOMENDACIONES.....	67
7.	BIBLIOGRAFÍA:.....	68
8.	ANEXOS: .....	77
8.1.	ANEXO 1:.....	77
8.2.	ANEXO 2:.....	79

## 1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo presenta un análisis de la tecnología de streaming de video OTT (Over The Top) y plantea efectuar el diseño de una plataforma tecnológica que permita brindar servicios de video multipantalla OTT tomando como Caso de Estudio su aplicación en empresas operadoras de telecomunicaciones.

Los servicios de video multipantalla OTT permiten al usuario final acceder en cualquier instante a contenido de televisión en línea y/o contenido bajo demanda (películas, series, etc.) a través de cualquier dispositivo terminal conectado a Internet (computadores, smartphones, tabletas, etc.) independientemente de su red de acceso.

La comercialización de servicios de streaming de video OTT permitirá a un operador de telecomunicaciones rentabilizar su infraestructura ya desplegada y diversificar su oferta de productos, permitiendo que los consumidores de contenido de video accedan a los servicios OTT ofertados por el operador en lugar de acceder a servicios de video por suscripción ofertados por otros proveedores (por ejemplo Netflix, Amazon Video, etc.) quienes hacen uso del ancho de banda de Internet y redes del operador sin compensarle por el uso de estos recursos. Esta estrategia será evidenciada mediante la investigación de varios casos de implementación de plataformas tecnológicas para brindar este tipo de servicios por parte de empresas operadoras de telecomunicaciones a nivel mundial.

La plataforma a diseñarse comprenderá de un grupo de sistemas o sub plataformas, cada una de las cuales cumplirá con funciones específicas, que integradas permitirán brindar servicios de streaming de video de última generación al usuario final.

Entre los sistemas que comprende la plataforma y que son analizados están:

- Headend OTT.- Captación y adaptación del contenido a multipantalla.
- CMS (Content Management System).- Administración del contenido.
- Middleware.- Administración de los suscriptores y del producto comercial.
- DRM (Digital Right Management). - Administración de la seguridad del contenido.
- CDN (Content Delivery Network).- Almacenamiento y streaming del contenido.

Como parte del diseño se dimensionará cada uno de los subsistemas y se determinará las capacidades de tráfico de video que la plataforma demandará sobre las redes de transporte y de acceso del operador y que son necesarias considerarlas para garantizar la prestación del servicio. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas del análisis y diseño realizado.

## 2. JUSTIFICACIÓN

La tendencia a nivel mundial apunta al crecimiento del uso de servicios de video Over The Top OTT a través de múltiples dispositivos terminales. El control remoto del televisor ha sido reemplazado por los clics en la red y esto ha cambiado el comportamiento del usuario, que de acuerdo a estudio realizado por la Asociación de Consumo Electrónico de Estados Unidos, el suscriptor es quien ahora escoge lo que quiere ver, el horario y lo repite cuantas veces lo desea (El Herald, 2015).

Según reporte de la consultora Digital TV Research, las plataformas de televisión y video OTT registrarán ingresos de 2.910 millones de dólares en Latinoamérica para 2020, las suscripciones representarán el 60%, la publicidad el 23,8%, las descargas en modalidad DTO “download to own” (descarga legal de contenido) el 10,7 % y los alquileres de contenidos en modalidad PPV “Pay Per View” (pago por ver) el 5,3 % restante (Telesemana, 2015). Los ingresos básicos que se generen de las suscripciones, se podrán complementar con el desarrollo de nuevos negocios a partir de la inserción de publicidad dirigida en el contenido, ya que la plataforma OTT permitirá obtener reportes del comportamiento de usuarios, contenido más visto, etc.

Según reporte de la empresa Adobe Digital Index (ADI), el consumo de canales de TV OTT live o también denominado “TV Everywhere” ha registrado cifras dramáticas, alcanzando un crecimiento anual del 282% (Fenigson, 2015), coincidiendo con los reportes emitidos por el fabricante de tecnología Ericsson quien afirma que debido al hábito de consumo de los usuarios, el video en streaming está próximo a alcanzar al uso de la TV convencional (Lopasso, 2013).

Los productores de contenido (cadenas de televisión, estudios de cine, productoras independientes, etc.) así como los comercializadores de contenido (Netflix, iTunes, Google Play, Amazon Video, HBO GO, etc.) están sacando provecho y capitalizando esta tendencia, utilizando la infraestructura de acceso y ancho de banda de Internet de los operadores de telecomunicaciones como medio para llegar al usuario final. Sin embargo cabe destacar que por lo general no existen acuerdos comerciales entre los operadores y los comercializadores de contenido que permitan compartir los réditos generados por este nuevo negocio.

La creciente demanda de contenido de video y de enlaces de banda ancha, se están reflejando en altos niveles de ocupación de la red que deben ser soportados por los proveedores de servicio (ISP). Según el fabricante de tecnología Cisco, el video en el año 2014 representó el 55% del total de tráfico generado

en redes móviles a nivel mundial, por lo que pronostica que para el año 2019 el video representará el 72% (Cisco, 2014).

Como una medida para descongestionar la red y reducir el tráfico cursado sobre los enlaces de tránsito internacional se implementan CDN locales (caches) como parte de la plataforma de video OTT, lo cual permitirá a los operadores ofrecer contenido de video desde su propia red mejorando la percepción de los clientes, ahorrando costos en capacidad de tráfico internacional e inclusive permitiendo administrar el ancho de banda y calidad asignada al contenido de video sobre su red.

La implementación de una plataforma OTT propia por parte de los operadores permitirá incluir en su catálogo, contenido personalizado y específico de interés para su mercado local como partidos de fútbol, películas, series, noticias de producción nacional, etc., siendo esto una ventaja competitiva frente servicios OTT cuyo catálogo de contenido se enfoca hacia un mercado regional.

Actualmente existe una agresiva competencia de servicios convergentes, que permiten al usuario beneficiarse de productos fijos y móviles de Telefonía, Internet y Televisión sobre una misma infraestructura tecnológica, por lo que los operadores, con el objetivo de no perder participación en el mercado y aún ganar espacio, están enfocando su estrategia en una oferta integral de servicios, lo cual ha generado fusiones, adquisiciones, absorciones o asociaciones estratégicas entre operadores y diversas empresas.

La prestación de servicios OTT permitirá a un operador de telecomunicaciones fidelizar sus clientes e inclusive controlar y amortiguar el CHURN (tasa de deserción de clientes). En el congreso IP&TV World Forum, el proveedor de infraestructura tecnológica Huawei, informó que sus clientes tipo carrier han registrado reducciones de 2,5 al 10% en la deserción de clientes (Anderson, 2013).

Además, con una inversión adicional en infraestructura tecnológica que permita crear una oferta de servicios OTT se atenderá a la cartera de clientes de banda ancha de Internet y a la vez se podrá incentivarlos para que realicen un upgrade de su plan del servicio fijo, impulsando el desarrollo de nuevas redes de acceso de fibra óptica tal como FFTH (Fiber To The Home).

Los operadores tienen la oportunidad extraordinaria de desarrollar una nueva oferta de servicios de video sobre una gran variedad de dispositivos multimedia conectados, adicionales a los dispositivos tradicionales de televisión (decodificadores) se unen dispositivos como computadoras personales, televisiones conectadas (SmartTV), terminales móviles (Smartphones, Tablet).

Debido a que los servicios de video OTT son una tendencia actual, no se conoce la existencia de trabajos anteriores respecto a la tecnología de plataformas para brindar estos servicios.

Por todo lo expuesto, surge la idea de realizar el diseño de una plataforma tecnológica para brindar estos servicios, ya que los operadores de telecomunicaciones están obligados a resolver estos desafíos y obtener soluciones que puedan combinar el contenido y la movilidad para crear una experiencia de TV verdaderamente interactiva y multipantalla.



### 3. ANTECEDENTES

Los servicios de video por suscripción están evolucionando en base a los cambiantes hábitos de consumo televisivo. Los operadores tradicionales que prestan servicios de TV por suscripción se han visto obligados a efectuar grandes inversiones en la expansión de sus redes de acceso para llegar hacia la mayor cantidad de usuarios, sin embargo éstos se encuentran restringidos a recibir el servicio en su domicilio, lugar en el que generalmente se realiza la instalación y adicionalmente están sujetos a los horarios de programación preestablecida, debido a que la oferta de contenido se mantiene solo a canales de TV lineal y no a contenidos bajo demanda.

Para evitar el despliegue de infraestructura de acceso, la TV por suscripción evolucionó hacia la tecnología de TV satelital también denominada DTH (Direct To Home), cuya ventaja principal es no depender de una red de acceso terrestre, ofreciendo de esta manera al operador la posibilidad de ampliar su cobertura y cartera de clientes sin llegar a efectuar grandes inversiones. No obstante se mantienen las mismas restricciones mencionadas dentro del servicio de TV por cable. Adicionalmente, en los servicios de TV tradicionales, la funcionalidad de interactividad entre el suscriptor y la plataforma del operador es limitada o nula.

Para lograr una total interactividad se diseñó la tecnología de video IP, también llamada IPTV (Internet Protocol Television), la cual permite ofrecer canales de TV lineal sobre redes IP, video bajo demanda VOD (Video On Demand) (Watkinson, 2008) habilitando el acceso a contenido específico en cualquier momento, así como funcionalidades adicionales, tales como TimeShiftTV<sup>1</sup>, nPVR (Network Personal Video Recorder) grabación de contenido en la red, CatchupTV<sup>2</sup> (Radio and Telly, 2015), etc. Sin embargo esta tecnología no deja de depender de una red de acceso, que inclusive demanda mejores prestaciones debido al creciente ancho de banda requerido para garantizar la calidad en la entrega del servicio, lo que implica altos costos en mejoras o a su vez implementación de nuevas redes de acceso basadas en fibra óptica, como por ejemplo FTTH (Fiber To The Home).

Por lo expuesto, actualmente han surgido servicios de video, tales como OTT, los cuales son entregados a través del Internet, en el lugar y horario que el cliente lo requiera y disponen de características

---

<sup>1</sup> Parar, retroceder y reanudar la programación en vivo.

<sup>2</sup> Programas de TV disponibles bajo demanda durante un período de tiempo después de su emisión en vivo.

innovadoras basados en la interactividad; la mayoría de ellos se integran a redes sociales, permitiendo a los usuarios buscar, descubrir, recomendar y compartir contenido con sus contactos.

Sin embargo, los servicios de video OTT se han convertido en una amenaza para los operadores de telecomunicaciones, ya que éstos ocasionan un fuerte impacto en el tráfico de sus redes de banda ancha de Internet (Fernández, 2014). Asimismo los operadores tradicionales de TV pagada (TV por cable, DTH, IPTV) se están viendo afectados, debido a que su oferta está compitiendo directamente con servicios de video en línea por suscripción o provistos por sitios web o aplicaciones instaladas en dispositivos móviles. Por ello, las empresas de telecomunicaciones están obligadas a ingresar a este mercado para hacer frente a la oferta de proveedores externos de servicios de video OTT.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo General**

Analizar la tecnología de streaming de video OTT (Over The Top) y diseñar una plataforma tecnológica para brindar servicios de streaming de video multipantalla OTT enfocado a una posible implementación en una empresa operadora de telecomunicaciones.

### **4.2. Objetivos Específicos**

1. Analizar las funcionalidades o servicios de video OTT que se pueden ofrecer a través de la implementación de una plataforma de video multipantalla OTT por parte de una empresa operadora de telecomunicaciones.
2. Investigar acerca de los diferentes casos de implementación de plataformas tecnológicas para brindar servicios de video OTT en empresas operadoras de telecomunicaciones a nivel mundial como en Latinoamérica.
3. Analizar las características de cada uno de los sistemas que componen la plataforma técnica para brindar servicios de streaming de video multipantalla OTT.
4. Analizar la tecnología de streaming de video con ancho de banda adaptativo ABR (Adaptive Bit Rate) y realizar un análisis comparativo de los protocolos usados por esta tecnología para brindar servicios de video OTT.
5. Diseñar una plataforma técnica para ofrecer servicios de streaming de video multipantalla OTT en base a una demanda estimada de suscriptores y funcionalidades específicas.
6. Investigar sobre costos referenciales de la plataforma de video multipantalla OTT basado en soluciones de varios fabricantes.

## 5. DESARROLLO CASO DE ESTUDIO

### 5.1. FUNCIONALIDADES O SERVICIOS DE VIDEO OTT

A continuación se detallan las funcionalidades o servicios que se pueden ofrecer a través de la implementación de una plataforma de video multipantalla OTT:

#### 5.1.1. Video bajo Demanda VoD (Video On Demand)

Es un servicio que permite a los suscriptores navegar, comprar, y ver una biblioteca de contenidos de video, este contenido corresponde series, películas, novelas, etc. que se encuentran disponibles para que el usuario acceda en el horario de su preferencia. El contenido puede estar en formato SD o HD. El usuario dispone de controles de reproducción para reproducir, retroceder, pausar, hacer un avance rápido y saltar a una parte particular de un contenido (Irdeto, 2013).

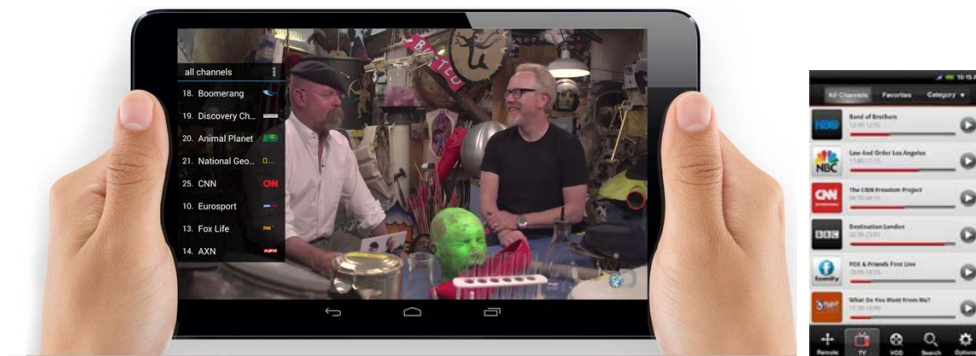
El usuario accede al contenido VoD en línea, a través de su conexión a Internet (streaming), es decir el contenido no se descarga en el dispositivo terminal.



Figura 1. Servicio de Video bajo Demanda sobre un IPAD (Ericsson, 2015)

#### 5.1.2. Canales lineales OTT (OTT live) o TV EVERYWHERE

Es un servicio que permite a los suscriptores ver canales de TV lineal en definición estándar (SD) y alta definición (HD) en tiempo real a través de su conexión de Internet de banda ancha, estos canales son transmitidos en streaming adaptativo (Revista Prensario Internacional, 2015) (Streann Technologies, 2015).



**Figura 2.** Canales OTT live (Streann Technologies, 2015)

### 5.1.3. Pague Por Ver - PPV (Pay Per View)

Esta funcionalidad permite al usuario suscribirse para mirar contenidos específicos premium en vivo como eventos deportivos (partidos de fútbol, tenis, peleas de box, etc.), películas y programas sin necesidad de suscribirse al canal, por lo que este contenido puede ser reproducido una sola vez por el usuario o por un período de tiempo determinado si el contenido no es en vivo.

La plataforma admite la compra anticipada de un evento PPV y una vez que el cliente se suscriba al evento, la plataforma envía un aviso de la compra realizada y el detalle de esta transacción.



**Figura 3.** Pop Up de confirmación para compra evento OTT live (Alcatel Lucent, 2014)

### 5.1.4. Portal o catálogo de contenido OTT

Es la interface gráfica que le permite al usuario interactuar con las funcionalidades del servicio de video OTT. Este portal muestra el catálogo o biblioteca virtual de contenido, así como información referente a cada uno de los contenidos como por ejemplo: título, elenco, clasificación, sinopsis, etc., el mismo que es actualizado periódicamente por el operador.

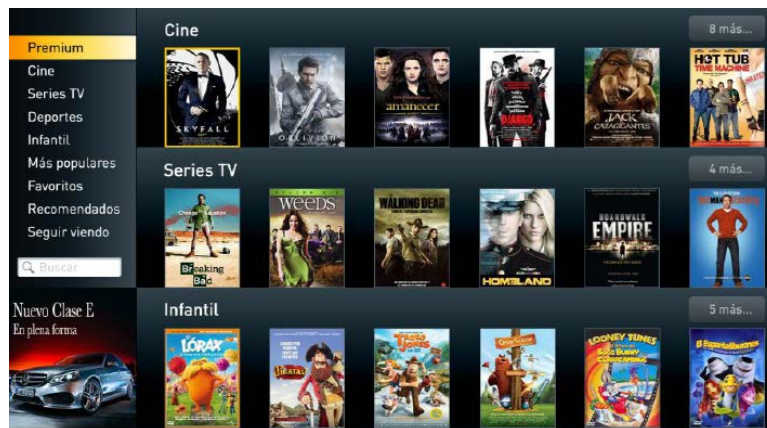
Esta interface deberá tener un diseño atractivo y ser fácil de usar, también podrá incluir anuncios publicitarios, ofertas para contratación de nuevos servicios, recomendaciones, íconos de acceso a redes sociales, etc. Esta página podrá ser personalizable por parte del operador según lo requiera el negocio. (Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá (ETB), 2013)

Los servicios de video OTT van enfocados a múltiples dispositivos de usuario, por lo que el diseño y resolución de imagen del portal debe ser adaptable al tipo de dispositivo y sus diferentes tamaños de pantalla permitiendo al usuario acceder al servicio a través de computadoras personales (PC/MAC), televisiones conectadas (SmartTV), consolas de juegos, terminales móviles (smartphones, tabletas).

Para computadoras personales (PC/MAC) se accede a los servicios OTT a través de un sitio web en donde el usuario final puede usar un navegador junto con un plug-in que debe ser desarrollado para la plataforma.

Para terminales móviles (smartphones, tabletas), televisiones conectadas (SmartTV), consolas de juegos, etc. se accede a los servicios OTT a través de la instalación de un cliente OTT sobre el dispositivo, este clientes- aplicación OTT dependerá del sistema operativo del terminal. (Apple Android).

A través del portal, la plataforma OTT permite que un suscriptor posea múltiples perfiles de usuarios. Cada perfil de usuario experimenta el servicio como un suscriptor independiente.



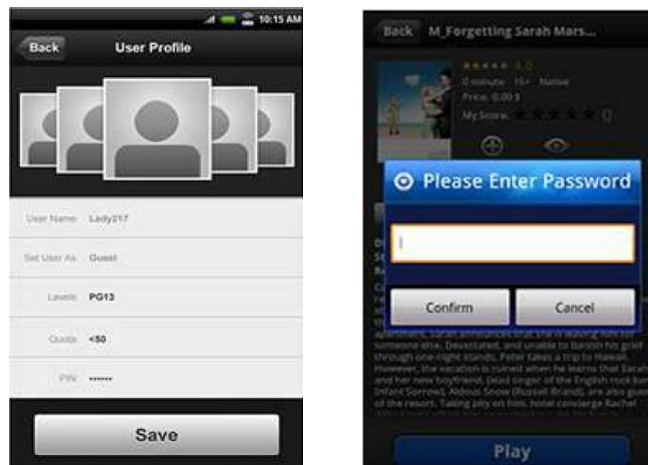
**Figura 4.** Portal Catalogo servicios de video OTT sobre un computador (Alcatel Lucent, 2014)

### 5.1.5. Control Parental

Permite a los padres bloquear cierto contenido para no permitir a los niños verlo, como contenido para adultos. Los niños no podrán ver el contenido si este está bloqueado por sus padres. Además esta funcionalidad permite al usuario configurar distintos perfiles para los diferentes miembros de la familia

permitiendo el acceso al contenido basado en la clasificación de edades, la cual se realiza en la plataforma de acuerdo a las reglas de clasificación de cada programa asignadas por el proveedor del contenido. A cada perfil de usuario se le asigna un usuario y contraseña.

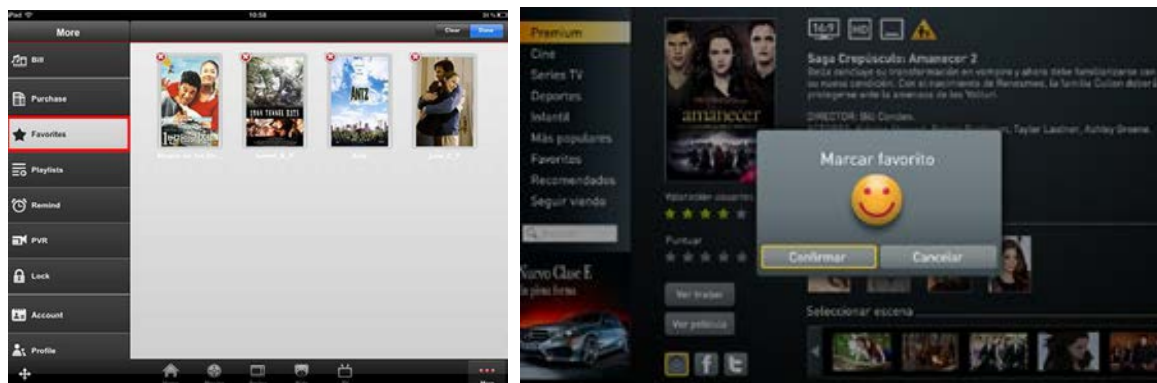
La clasificación se realiza por edades (> 12 años, > 18 años, etc.). El control parental bloquea la transmisión de los programas con clasificaciones para mayores, pero no se bloquea el título, anuncio, ni sinopsis de los programas. La plataforma limita la capacidad de un dispositivo y/o suscriptor para reproducir determinado contenido OTT, basado en la clasificación de este contenido a los diferentes grupos de edad. El suscriptor con los derechos apropiados puede mirar el contenido asignado a ese grupo.



**Figura 5.** Configuración Control Parental sobre aplicación OTT (Huawei OTT Solution, 2014)

### 5.1.6. Favoritos

Permite al suscriptor añadir contenido a su lista personal de favoritos y así poder acceder a ellos de forma directa.



**Figura 6.** Configuración "Favoritos" sobre catálogo OTT (Alcatel Lucent, 2014)



### 5.1.7. Audio en múltiples lenguajes/soporte de subtítulos

Para algunos de los canales OTT live y contenido VoD, hay varias pistas de audio o subtítulos (multi-idioma), los usuarios pueden seleccionar uno que se adapte a sus necesidades.



Figura 7. Selección de múltiple audio y subtítulos sobre contenido VoD (Alcatel Lucent, 2014)

### 5.1.8. Motor de búsquedas

Permite al suscriptor hallar rápidamente programas que desea ver sobre el catálogo de contenido VoD o sobre la grilla de canales OTT, la búsqueda se realiza en base a la información propia del contenido como título, descripción, categoría, autores, actores y otros datos disponibles.

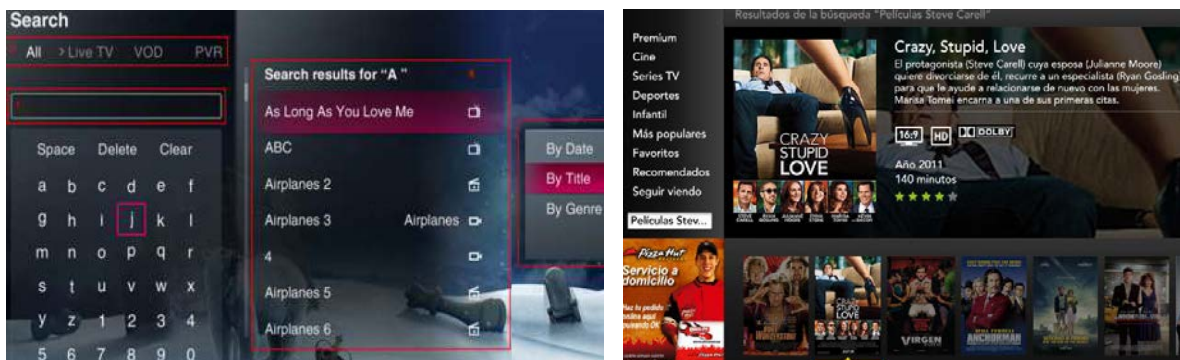


Figura 8. Búsqueda de contenido sobre el catálogo de video OTT (Alcatel Lucent, 2014)

### 5.1.9. Motor de recomendaciones

Mediante esta funcionalidad el usuario recibe recomendaciones por parte de la plataforma sobre algún contenido específico relevante para el usuario en función de varios tipos de criterios de elección como: preferencias de los usuarios, las costumbres de uso del mismo, recomendaciones de redes sociales, etc. (Irdeto, 2013).





Figura 9. Recomendaciones de contenido para el suscriptor (Irdeto, 2013)

#### 5.1.10. Bookmarks - Marcadores de reproducción

Servicios también llamado comercialmente “Follow me TV” y corresponde a un registro de la visualización del video por parte del suscriptor, cuando este sale de la reproducción, es decir se señala el contenido VoD desde el punto donde se dejó de verlo en una para continuar mirando inclusive desde cualquier otro dispositivo asociado a la cuenta OTT del usuario (Al:Consortia, 2013).

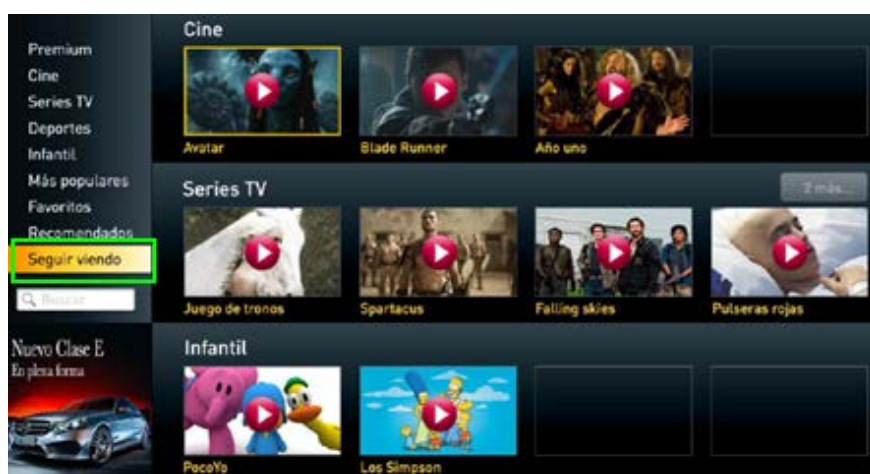


Figura 10. Bookmarks en opción “Seguir viendo” (Al:Consortia, 2013)

#### 5.1.11. Aplicaciones interactivas – Widgets

La plataforma permite la incorporación al portal OTT de widgets o aplicaciones para conocer el estado del clima, tráfico de la ciudad, noticias, etc. Estas aplicaciones interactivas pueden ser desarrolladas por el operador o por terceros. Generalmente estas aplicaciones no tienen un costo adicional para el usuario (Cubiware Technologies, 2015).



**Figura 11.** Widgets de Estado del clima mostrada sobre el catalogo OTT (Cubiware Technologies, 2015)

### 5.1.12. Social TV - Integración con redes sociales

La plataforma OTT se integra a redes sociales como Twitter o Facebook para permitir al usuario compartir en tiempo real sus preferencias de contenido, comentarios o acontecimientos respecto a una programación que esté visualizando (Pereira, 2012).



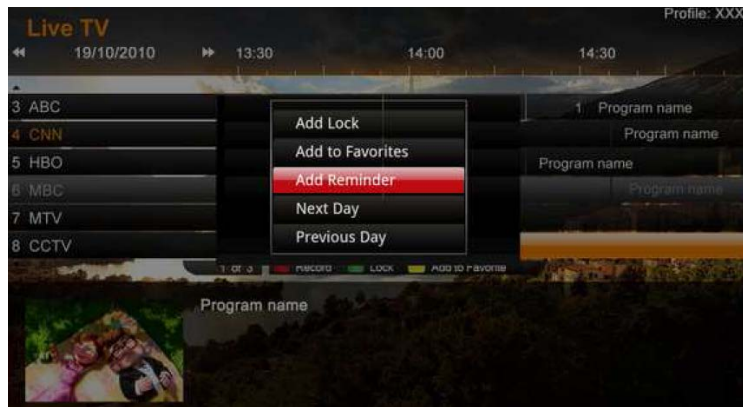
**Figura 12.** Integración con Facebook y Twitter para compartir preferencias de contenido (Pereira, 2012)

### 5.1.13. TV mensajes y recordatorios

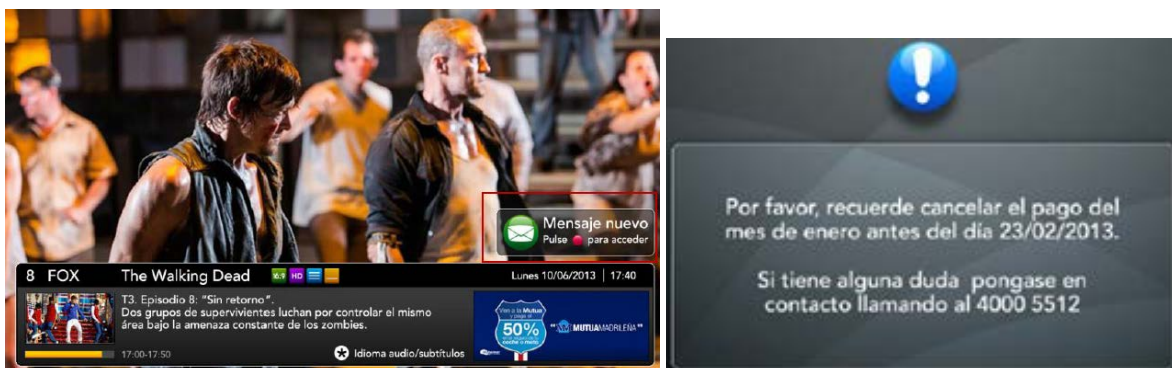
El suscriptor puede configurar recordatorios para los programas en vivo (canales OTT live) antes de que empiecen. La plataforma de video OTT puede integrarse con otras plataformas técnicas para poder enviar estos mensajes de recordatorio hacia los usuarios vía correo electrónico o SMS. Es posible configurar, consultar, y borrar los recordatorios.

Además la plataforma de video OTT puede publicar mensajes dirigidos a grupos o a suscriptores individuales. Estos mensajes pueden ser de tipo comercial para promocionar un contenido (programas

recomendados) o para recordar al usuario que está por vencer la fecha de pago de la suscripción del servicio (Streann Technologies, 2015).



**Figura 13.** Configuración de recordatorios de programación (Streann Technologies, 2015)



**Figura 14.** Envío de mensajes personalizados y bloqueantes hacia el suscriptor (Alcatel Lucent, 2014)

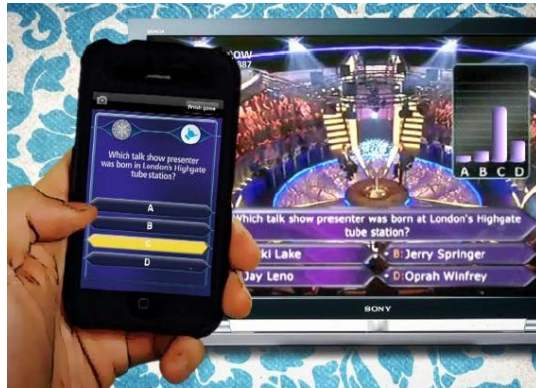
#### 5.1.14. Reportes y Estadísticas de uso del servicio OTT

La plataforma OTT permite registrar todas las transacciones de los usuarios, preferencia de uso de los clientes, etc. y generar reportes personalizados. Esta información puede ser usada por el área de negocios del operador para conocer las preferencias de los usuarios sobre los contenidos reproducidos, horarios de mayor rating, etc., disponiendo de esta manera de una herramienta de Big Data para la creación de nuevos productos comerciales.

#### 5.1.15. Encuestas, votos en línea

Mediante esta funcionalidad los suscriptores de OTT podrán recibir mensajes de voto y participar en campañas y encuestas. Este servicio puede ser comercializado por la operadora a empresas de diferentes tipos de negocios para conocer la opinión del usuario. Esta funcionalidad puede ser configurada para

que se muestre cada vez que un usuario quiere acceder a cierto contenido o puede estar dirigido a un grupo específico de suscriptores.



**Figura 15.** Interactividad a través de votaciones en línea (Ericsson, 2015)



**Figura 16.** Encuestas a través del portal OTT (Alcatel Lucent Video Streaming, 2016)

## **5.2. CASOS DE IMPLEMENTACIÓN DE PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS PARA BRINDAR SERVICIOS DE VIDEO OTT**

### **5.2.1. Implementación de plataformas tecnológicas de video OTT en operadores de telecomunicaciones a nivel mundial**

De acuerdo a reportes de inteligencia del negocio de las telecomunicaciones efectuados por la empresa consultora Dataxis (Dataxis, 2015), en el 2015 a nivel mundial cerca del 50% de usuarios de Internet aseguran mirar videos al menos una vez al día en servicios bajo demanda, representando un crecimiento de 20% con respecto al 2010.

Por otro lado el consumo promedio de televisión en streaming a nivel mundial ya alcanza las seis horas semanales, esta cifra se duplicó desde 2011, cuando el promedio mundial estaba estimado en 2,9 horas por semana, este comportamiento ha provocado que los consumidores que nunca ha tenido una suscripción de televisión paga ahora contraten directamente servicios de contenido OTT, por ejemplo en Brasil esta cifra alcanzó el 25%, en México el 19% y en Colombia del 11%.

A continuación se muestra algunas implementaciones de plataformas técnicas de video OTT por parte de operadores de telecomunicaciones representativas a nivel mundial:

**Tabla 1.** Casos de implementación de plataformas de video OTT a nivel mundial (Fuente: El Autor)

<b>País</b>	<b>Empresa Operadora</b>	<b>Plataforma video OTT</b>	<b>Características más relevantes</b>
Estados Unidos	<b>COMCAST</b> (Advanced-television, 2014) (Comcast, 2015)	<b>Producto comercial:</b> Xfinity <b>Fabricante:</b> thePlatform	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca de 55,000 contenidos VoD (series y películas).</li> <li>• Canales OTT live</li> </ul>
Estados Unidos	<b>AT&amp;T</b> (AT&T, 2015)	<b>Producto comercial:</b> U-verse TV <b>Fabricante:</b> Alcatel Lucent	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca de 15,000 contenidos VoD.</li> <li>• Canales OTT live</li> </ul>
Estados Unidos	<b>VERIZON</b> (Revista Prensario.net, 2015) (Microsoft, 2015)	<b>Producto comercial:</b> FIOS <b>Fabricante:</b> Ericsson- Microsoft Mediaroom	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca de 9,000 contenidos VoD.</li> <li>• Canales OTT live</li> </ul>
China	<b>CHINA MOBILE</b> (Chinamobile, 2015) (Digital in the round, 2015) (Fonsview, 2015)	<b>Producto comercial:</b> AND (A New Dream) video service <b>Fabricante:</b> ZTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca de 300 terabytes de almacenamiento de contenidos VoD.</li> <li>• Canales OTT live</li> </ul>
China	<b>CHINA TELECOM</b> (Digital in the round, 2015) (Fonsview, 2015)	<b>Fabricante:</b> Huawei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca de 74,180 horas de almacenamiento de contenidos VoD.</li> <li>• Canales OTT live</li> </ul>
China	<b>CHINA UNICOM</b> (China Unicom, 2015) (Fonsview, 2015)	<b>Fabricante:</b> Huawei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca de 100,000 horas de almacenamiento de contenidos VoD.</li> <li>• Canales OTT live</li> </ul>
Japón	<b>KDDI CORPORATION</b> (KDDI, 2016) (Nextvasia, 2014)	<b>Producto comercial:</b> Video Pass service <b>Fabricante:</b> Saffron Digital's MainStage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca de almacenamiento de contenidos VoD.</li> <li>• Canales OTT live</li> </ul>
Emiratos Árabes	<b>ETISALAT</b> (Etisalat, 2016)	<b>Producto comercial:</b> eLife on TV <b>Fabricante:</b> Huawei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca de almacenamiento de contenidos VoD.</li> <li>• Canales OTT live</li> </ul>
Malasia	<b>TELEKOM MALAYSIA</b> (Telekom Malaysia, 2015)	<b>Producto comercial:</b> HyppTV Streamy Everywhere <b>Fabricante:</b> Huawei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca de 3,000 horas de almacenamiento de contenidos VoD.</li> <li>• Canales OTT live</li> </ul>
España	<b>TELEFÓNICA</b> (Revista Prensario.net, 2015)	<b>Producto comercial:</b> Movistar TV Go <b>Fabricante:</b> Ericsson - Microsoft Mediaroom	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca de 5,000 contenidos VoD.</li> <li>• Canales OTT live</li> </ul>
Inglaterra	<b>VODAFONE GROUP</b> (Vodafone, 2016)	<b>Producto comercial:</b> NOW TV Entertainment <b>Fabricante:</b> Ericsson	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca de contenidos VoD.</li> <li>• Canales OTT live.</li> </ul>

### 5.2.2.Implementación de plataformas tecnológicas de video OTT en operadores de telecomunicaciones en Latinoamérica

De acuerdo al reporte TV&Media ConsumerLab de Ericsson (Telesemana, 2015), en América Latina el 36 % de las horas dedicadas a ver televisión se realiza a través de servicios de video bajo demanda (VoD).

México es el país en el que más horas a la semana se ven series de televisión, programas y películas bajo demanda con 8,7 horas en promedio, seguido de Colombia con 7,5 horas y Brasil con 5,3 horas (Diario El Tiempo, 2015).

En América Latina se estima que actualmente el 70% de los consumidores acceden diariamente a internet a través de los teléfonos móviles, y de ese porcentaje 60% del tráfico corresponde a video streaming (Diario El Universal, 2015).

A continuación se muestra algunas implementaciones de plataformas técnicas de video OTT por parte de operadores de telecomunicaciones en Latinoamérica:

**Tabla 2.** Casos de implementación de plataformas de video OTT en Latinoamérica (Fuente: El Autor)

País	Empresa Operadora	Plataforma video OTT	Características más relevantes
México	<b>CLARO - AMÉRICA MÓVIL</b> (Diario El Tiempo, 2015)	<b>Producto comercial:</b> Claro video <b>Fabricante:</b> DLA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca de 30.000 contenidos VoD (series y películas).</li> </ul>
México	<b>TOTALPLAY (GRUPO SALINAS)</b> (TOTALPLAY, 2015)	<b>Producto comercial:</b> TotalGo <b>Fabricante:</b> Alcatel Lucent	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca de contenidos VoD (series y películas).</li> </ul>
México	<b>MEGACABLE</b> (Revista Señal, 2015) (Megacable, 2016)	<b>Producto comercial:</b> Megacableplay <b>Fabricante:</b> Toolbox platform	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca de contenidos VoD (series y películas).</li> <li>• Canales OTT live</li> </ul>
Colombia	<b>TELEFÓNICA MOVISTAR</b> (Prensario Colombia, 2015)	<b>Producto comercial:</b> Movistar Play <b>Fabricante:</b> Mirada's Iris solution	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca de 1.800 títulos entre películas, series y documentales.</li> </ul>
Colombia	<b>CLARO - AMÉRICA MÓVIL</b> (Rapidtvnews, 2015)	<b>Producto comercial:</b> Claro video <b>Fabricante:</b> DLA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca de 30.000 contenidos VoD (series y películas).</li> </ul>
Colombia	<b>UNE EPM SA.</b> (Signals Telecom News, 2013) (thedailytelevision, 2015) (UNE EPM, 2015)	<b>Producto comercial:</b> UNE Play <b>Fabricante:</b> Toolbox platform	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca de 30.000 contenidos VoD (series y películas).</li> <li>• Canales OTT live</li> </ul>
Chile	<b>TELEFÓNICA MOVISTAR</b> (Prensario.net Chile, 2013) (Telecompaper, 2015)	<b>Producto comercial:</b> Movistar Play <b>Fabricante:</b> Microsoft Platform	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca de 1.800 títulos entre películas, series y documentales.</li> </ul>
Chile	<b>VTR</b> (Nextv Chile Latam, 2015) (Prensario.net Chile, 2015)	<b>Producto comercial:</b> VTR on Demand	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca de 2500 contenidos VoD (series y películas).</li> </ul>
Chile	<b>CLARO - AMÉRICA MÓVIL</b> (Nextv Chile, 2013)	<b>Producto comercial:</b> Claro Video <b>Fabricante:</b> DLA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca de 30.000 contenidos VoD (series y películas).</li> </ul>
Brasil	<b>VIVO</b> (Nextv Brasil, 2012)	<b>Producto comercial:</b> Vivo Play	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca contenidos VoD (series y películas).</li> </ul>
Argentina	<b>CABLEVISIÓN - FIBERTEL</b> (Prensario.net Arg, 2014) (Cablevision, 2015)	<b>Producto comercial:</b> Cablevisión Play <b>Fabricante:</b> thePlatform	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca 5000 contenidos VoD (series y películas).</li> <li>• Canales OTT live</li> </ul>
Argentina	<b>EMPRESA CONTENIDOS PARA INTERNET ARGENTINA</b> (Cooperativas pequeñas y pymes que operan como ISPs) (Nextv Arg, 2011)	<b>Producto comercial:</b> On video <b>Fabricante:</b> VICOO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca de 1500 horas de contenidos VoD (series y películas).</li> </ul>
Perú	<b>TELEFÓNICA MOVISTAR</b> (LG, 2014) (Telecompaper Perú, 2014)	<b>Producto comercial:</b> Movistar Go <b>Fabricante:</b> Ericsson - Microsoft	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca de 1.800 títulos entre películas, series y documentales.</li> </ul>
Perú	<b>CLARO - AMÉRICA MÓVIL</b> (Rapidtv News Perú, 2014)	<b>Producto comercial:</b> Claro Video <b>Fabricante:</b> DLA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca de 30.000 contenidos VoD (series y películas).</li> </ul>
Bolivia	<b>COTAS (Cooperativa de Telecomunicaciones Santa Cruz)</b> (Prensario Bolivia, 2016)	<b>Producto comercial:</b> CotasPlay <b>Fabricante:</b> ZTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca de contenidos VoD (series y películas).</li> <li>• Canales OTT live</li> </ul>
Ecuador	<b>CLARO - AMÉRICA MÓVIL</b> (Nextv Latam Ecuador, 2014)	<b>Producto comercial:</b> Claro video <b>Fabricante:</b> DLA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca de 30.000 contenidos VoD (series y películas).</li> </ul>



### 5.3. COMPONENTES O SUBSISTEMAS DE UNA PLATAFORMA DE STREAMING DE VIDEO OTT

Una plataforma técnica para brindar servicios de video OTT está compuesta de un grupo de componentes o subsistemas que realizan una determinada funcionalidad, entre los componentes básicos se encuentran:

#### 5.3.1. SISTEMA DE RECEPCIÓN Y ADAPTACIÓN DE CONTENIDO - HEADEND (CABECERA) OTT

##### 5.3.1.1. Recepción de contenido satelital para canales OTT Live Internacionales

Las fuentes de origen de los canales OTT live internacionales son canales SD – HD que se obtienen mediante la recepción de señales satelitales a través de un patio de antenas parabólicas (es.streann.com, 2014).

Estas señales de video son transmitidas en frecuencias de la banda C o Ku. Para la Banda C se emplea las frecuencias (Tx: 5.9 - 6.4 GHz; Rx: 3.4 - 4.2 GHz) y para la Banda Ku (Tx: 14 - 14.5 GHz; Rx: 11.7 - 12.2 GHz). Los satélites pueden transmitir en distintas polarizaciones, circular y/o lineal. Si la señal es lineal, la polarización será Vertical u Horizontal, si la señal del satélite es circular la polarización será circular Derecha o Izquierda (LHP o RHP con siglas en ingles) (Lyngsat, 2016). Esta forma de transmisión permite que un mismo satélite pueda transmitir en la misma frecuencia pero en distintas polaridades de esta manera se optimiza el uso de frecuencias.

La antena parabólica concentra la señal en su foco donde se tiene un alimentador (feed) para una determinada frecuencia (C/Ku)<sup>3</sup> con polarización circular o lineal y un LNB (Low Noise Block down converter) por cada polaridad del satélite.

El LNB tiene la capacidad de recibir frecuencias del satélite (C o Ku), amplificar la señal, limpiar y bajar la frecuencia C o Ku a la banda L (950 - 2150 MHz), para que sea más sencillo su manejo y transporte hacia los receptores satelitales a través de cable coaxial o fibra óptica, si la distancia es considerable y existe mucha pérdida en el transporte se utiliza enlaces de fibra óptica.

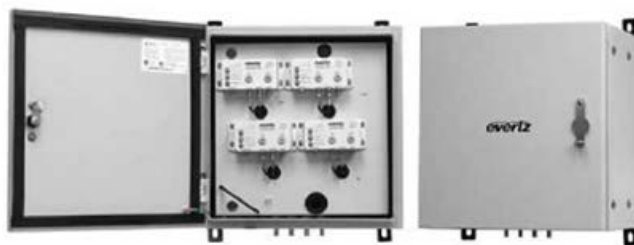
##### 5.3.1.2. Transporte de señales RF (Radio Frecuencia)

Las señales del patio de antenas se transportan en RF (banda L) hacia la sala de equipos de la plataforma por medios ópticos para evitar degeneración en la señal y garantizar integridad de la señal.

---

<sup>3</sup> Para la recepción de contenidos de canales de televisión desde los programadores de contenido (Ej.: HBO, Fox, ESPN) a nivel de tele puerto o patio de antenas de headend, se utiliza la banda satelital C o la banda KU (Lyngsat, 2016).





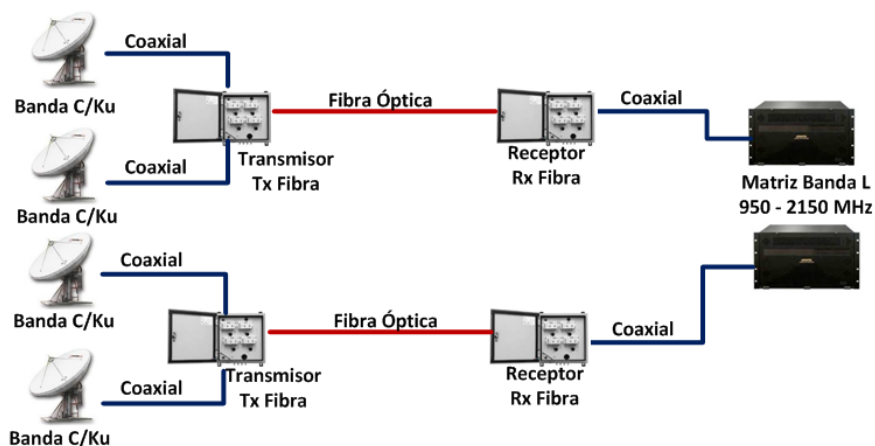
**Figura 17.** Transmisor de fibra RF outdoor (Evertz, 2015)

### 5.3.1.3. Matriz – conmutador de señales RF

Generalmente sobre cada señal satelital recibida se dispone de múltiples canales de video, en este sentido mediante la matriz Banda L se distribuye las señales hacia los diferentes receptores satelitales. Este dispositivo provee la flexibilidad de dirigir cualquier entrada a cualquier salida o de dirigir una entrada a múltiples salidas. Adicionalmente facilita hacer cambios de entrada para cualquier salida (receptor) para implementar esquemas de redundancia sin la necesidad de realizar modificaciones en el cableado existente.



**Figura 18.** Matriz señales RF (Evertz RF Routers, 2016)



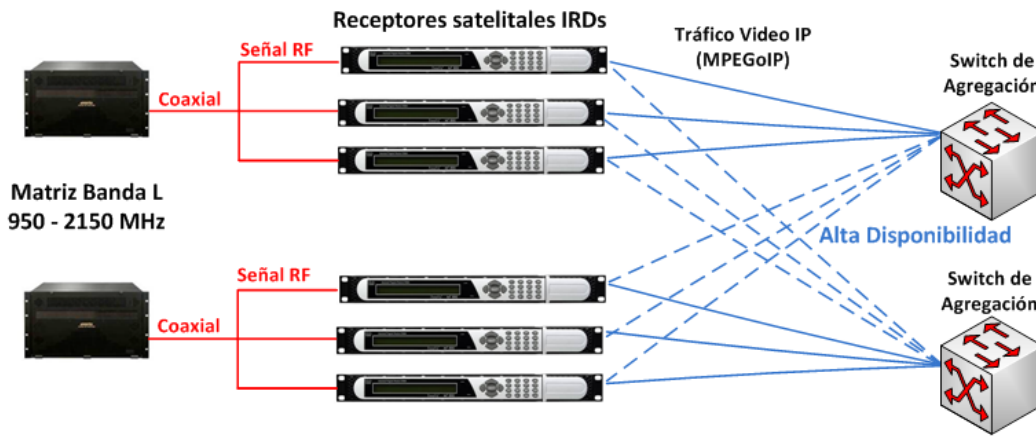
**Figura 19.** Esquema de la recepción de contenido satelital para canales OTT Live Internacionales (Fuente: El Autor)

#### 5.3.1.4. Decodificación y procesamiento de canales satelitales

El contenido de los canales satelitales recibidos por medio del patio de antenas se demodula, decodifica y procesa a través de los receptores satelitales.

Los receptores satelitales son dispositivos que sintonizan la señal desde el satélite, remueven la encriptación y emiten el stream de video en formato MPEG2-TS (Transport Stream) (Watkinson, 2008) sobre IP (video IP) para que pueda ser distribuida o recodificada en etapas posteriores.

La cantidad, modelo y características del receptor depende de los parámetros de bajada satelital y encriptación indicada por los proveedores para su contenido.



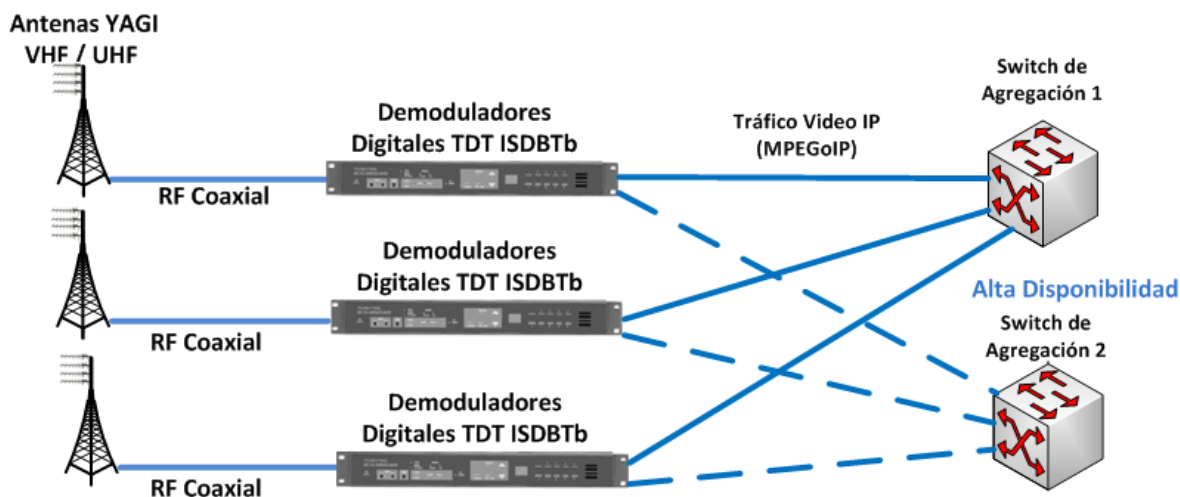
**Figura 20.** Esquema decodificación y Procesamiento de Canales Satelitales (Fuente: El Autor)

#### 5.3.1.5. Recepción de contenido de aire para canales OTT Live locales

Las fuentes de origen de los canales OTT live locales se obtienen a través de las señales de aire de canales TDT (Terrestrial Digital Televisión), la recepción se realiza mediante un grupo de antenas YAGI para el rango de frecuencias UHF y VHF.

#### 5.3.1.6. Decodificación y Procesamiento del contenido de aire para canales OTT Live locales

Ecuador adoptó como estándar de TV digital TDT al formato ISDBTb (Integrated Services Digital Broadcasting) (Mintel Ecuador, 2016), actualmente la mayoría de estaciones de televisión ecuatorianas ya se encuentran transmitiendo en este formato, por tanto la señal digital de canales locales se recibe por medio de los arreglos de antenas Yagi, la cual será demodulada y procesado a través de dispositivos demoduladores digitales ISDBT con salida en formato MPEG2-TS (Transport Stream) sobre IP (video IP).



**Figura 21.** Esquema para la recepción, decodificación del contenido de aire para canales OTT Live locales (Fuente: El Autor)

### 5.3.1.7. Ingesta de contenido VoD y canales OTT live

El contenido VoD puede ser entregado a la etapa de transcodificación de la plataforma de las siguientes formas:

- Transferencia de archivos en IP a través de una conexión SFTP (Secure File Transfer Protocol) para el contenido VoD.
- Ingesta de contenido a través de medios de almacenamiento (DVD, Blu-ray, Flash drive, memorias) y de contenidos en formato cintas de video (HDV, DVCAM, DVCPRO, DV) para el contenido VoD.
- Streams de video IP MPEG2-TS entregado por la etapa de recepción satelital para el contenido de canales OTT live.

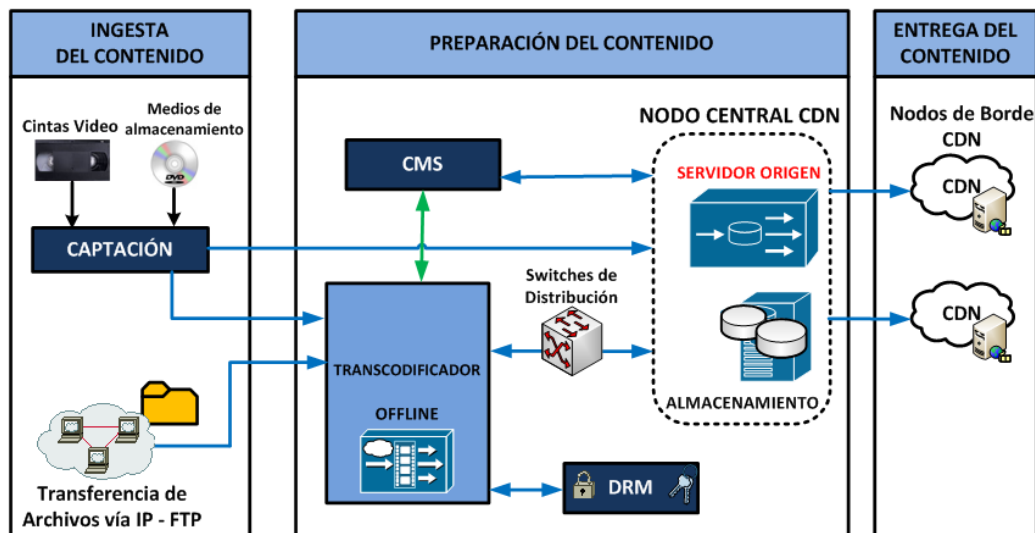
### 5.3.1.8. Transcodificación de contenido OTT VoD (offline)

Los Transcodificadores offline (fuera de línea) de tipo MBR (multibitrate) realizan las siguientes funciones:

- Procesan (transcodifican) los streams desde su formato original en archivos hacia contenido OTT VoD en múltiples perfiles (múltiples bit rates o resoluciones) en calidades SD y HD
- Los contenidos procesados en múltiples perfiles son segmentados en paquetes de 2 segundos aprox. de contenido y empaquetados en formatos de video adaptativo como HLS (HTTP Live

Streaming), HSS, HDS y MPEG DASH. Luego este contenido se hace público a la CDN (Content Delivey Network) para su distribución.

- Interacción con el flujo de trabajo que administra el CMS, este flujo de trabajo incluye funciones relacionadas con la preparación de contenidos que permite simplificar y administrar estos trabajos.
- Interacción con el sistema DRM para la encriptación del contenido.



**Figura 22.** Esquema transcodificadores contenido OTT VoD (offline) (Fuente: El Autor)

### 5.3.1.9. Transcodificación de canales OTT live (online)

El procesamiento de los canales OTT live se realiza a través del transcodificador OTT live (on line) el cual realiza las siguientes funciones:

- Transcodificación en línea de tasa de bits desde el origen de contenido comprimido MPEG2-TS (MPEG2 y H.264) que es entregado por la etapa de recepción satelital.
- Empaquetamiento.- Genera formatos de salidas de canales de múltiples tasas de bits, empaquetados, segmentados y encriptados. La funcionalidad de segmentación permite la generación de streams compatibles con formatos de video adaptativo como HLS (HTTP Live Streaming), HSS, HDS y MPEG DASH.

El transcodificador live es servidor de alta robustez con entrada IP redundante y salidas IP redundantes. El número de canales que puede procesar depende del canal de entrada (códec y formato), y el número y tipo de perfiles de salida. Los transcodificadores live se integran al sistema DRM para la encriptación de los canales live.

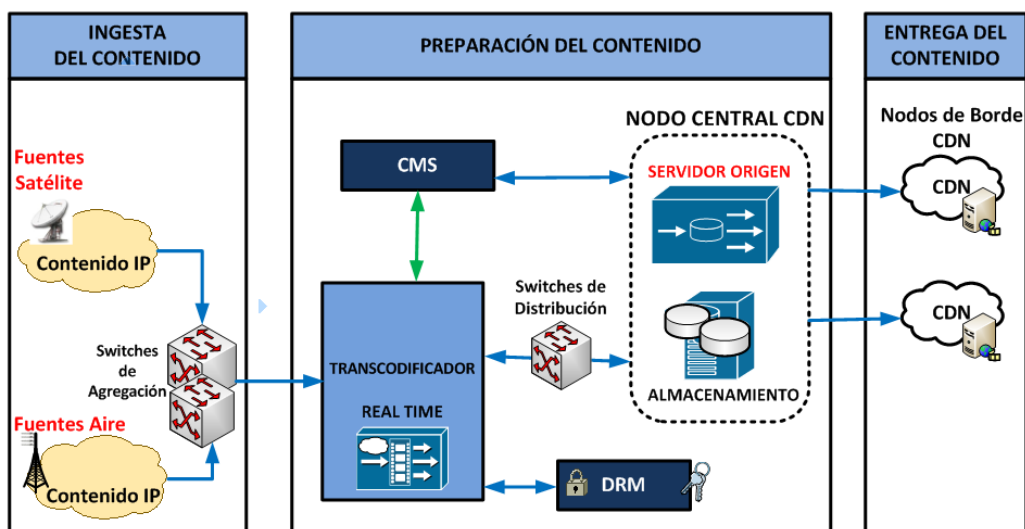


Figura 23. Transcodificación de canales OTT live (online) (Fuente: El Autor)

## 5.3.2.NETWORKING DE LA PLATAFORMA OTT

### 5.3.2.1. Switches de Agregación

La agregación del tráfico de video IP proveniente de los receptores satelitales y demoduladores digitales se concentrará en switches IP de alta capacidad de procesamiento y alta disponibilidad.

### 5.3.2.2. Switches de Distribución

Mediante switches distribuidores con alta capacidad de procesamiento y alta disponibilidad, todas las señales provenientes de la etapa de transcodificación son integradas a los diferentes subsistemas de la plataforma.

## 5.3.3.SISTEMA DE GESTIÓN DE CONTENIDO – CMS (CONTENT MANAGEMENT SYSTEM)

Es el sistema donde se gestiona el flujo de trabajo relacionado al contenido multimedia y los proveedores de contenido CP (Content Providers) del servicio de video OTT, para lo cual ejecuta las siguientes funciones (thePlatform, 2015):

- **Gestión de Proveedores de contenido y de servicios (CPs/SPs Content Providers/ Service Providers).**- Permite agregar, eliminar y modificar CPs/SPs, así como asignar derechos y tareas a los CPs/SPs.

El proveedor de contenido debe enviar el contenido al sistema CMS del operador para su revisión, incluyendo los detalles de los contenidos como metada (títulos, actores, sinopsis, etc.). Cuando se revisan los contenidos, el operador debe navegar y examinar los contenidos, asegurar su exactitud y legalidad, para luego ser distribuido a la CDN.

- **Control de Recolección o Ingesta de Contenido.-** Los proveedores de contenido cargan el contenido en el CMS (PUSH) o en su defecto el CMS se encarga de recolectar la información de contenido desde las fuentes de contenido (PULL).
- **Gestión de información de metadata o atributos del contenido.-** Permite modificar la información de títulos, actores, director, fecha de producción, sinopsis, etc. El operador puede modificar o incrementar los atributos de contenido para satisfacer los requerimientos de los usuarios.
- **Control de la Transcodificación.-** Automatiza las tareas de creación o adaptación del contenido VoD y OTT live.
- **Gestión y Mantenimiento del Contenido.-**
  - Modifica (edición sencilla), elimina, clasifica y empaqueta los contenidos (paquetes de contenido relacionado, por ejemplo todas las películas de un actor en particular, de un director en particular, etc.).
  - Implementa políticas específicas para el contenido y para el acceso de los usuarios al mismo (por ejemplo, la fecha planificada de salida al aire y vencimiento, políticas de retención de archivos, modos de entrega, restricciones geográficas, etc.)
  - Asigna permisos al contenido (decide qué persona ve que tipo de contenido).
- **Publicación y Distribución de contenido.-** Publica y distribuye de forma automatizada el contenido hacia la CDN y la información del contenido hacia los portales OTT.

#### 5.3.4.MIDDLEWARE

Es el componente central de la plataforma que controla la lógica de los suscriptores y de los servicios OTT (Huawei OTT Solution, 2014), está compuesto de los siguientes subsistemas:

##### 5.3.4.1. Subsistema de Gestión de Suscriptores

Realiza las siguientes funciones:

- **Gestión de transacciones de los suscriptores y sus respectivos perfiles.-** Realiza el seguimiento de las actividades del suscriptor (historial de compras, subscripciones, ofertas promocionales, bookmarks, etc.).
- **Registro de suscriptores.-** Gestión de la información básica del suscriptor, permite la registración del suscriptor de forma automática (auto registración por parte del usuario) y manual por el operador (agregación, eliminación). Para cada suscriptor se puede almacenar

diferente información, como un identificador único, nombres, fecha de nacimiento, contacto, etc. Durante el proceso de registro, la aplicación OTT del suscriptor proporciona un nombre de usuario y contraseña con el que se validará al usuario y al dispositivo.

- **Autenticación y autorización de usuario y dispositivos.-** Autentica al usuario en tiempo real, se chequea la validez del usuario. Si el usuario es válido, se autentica, autoriza el servicio y se cobra al usuario.
- **Suscripción o De-suscripción a Productos.**

#### **5.3.4.2. Subsistema de Gestión Comercial**

Efectúa la gestión de políticas del negocio y gestión de productos, ejecutando las siguientes funciones (Ericsson, 2015):

- **Gestión de productos y servicios.-** Permite agregar, revisar, modificar y eliminar productos o paquetes comerciales. Bajo cada servicio, el sistema puede publicar varios productos, los cuales pueden contar con distintas tasas de cobro.
- **Gestión de políticas de cobros y ofertas, procesamiento de solicitudes de cobro y generación de CDRs.-** Entre los métodos de cobro están:
  - **Método de cobro basado en tiempo (Prepago):** El suscriptor puede repetidamente mirar el contenido OTT basado en tiempo dentro de la validez del período del producto (usualmente 24 horas) sin ningún costo adicional. También puede suscribirse a grupo de ítems de contenido (por ejemplo series, grupo de películas, etc.) para poder mirarlas dentro del periodo de validez del producto.
  - **Método de cobro basado en duración sobre una base mensual (Postpago).-** El suscriptor puede mirar el contenido del paquete repetidamente sin ningún costo dentro del periodo de validez del producto.
  - **Método de cobro basado en eventos PPV.-** El cobro se hace en tiempo real al momento que el suscriptor contrata un evento PPV en particular por ejemplo un partido de fútbol.
  - **Ofertas de descuentos.-** Crear políticas de descuento preferenciales basada en fines de semana y días festivos.
- **Interfaz con sistemas operacionales y del negocio (OSS/BSS/CRM).-** El middleware implementa un sistema de gestión de clientes y un facturador autónomos, estos sistemas pueden utilizarse

en modo stand alone, o bien, integrarse con sistemas OSS y BSS externos de la empresa operadora de telecomunicaciones.

#### **5.3.4.3. Subsistema Portal OTT – Catálogo OTT – Aplicativo cliente OTT**

Este sistema provee la interfaz para el acceso al catálogo de contenidos a los usuarios a través de múltiples dispositivos (computadores, tabletas, teléfonos inteligentes). El portal OTT es capaz de mostrar canales OTT live, VOD y otros servicios sobre dispositivos OTT.

El acceso a los suscriptores se verifica mediante la autenticación de sus credenciales (usuario y password) de sus cuenta, la cual es suministrada por el operador, cuando un usuario se loguea sobre el portal, el portal realiza varias validaciones para garantizar la seguridad de las credenciales del suscriptor, y envía esta solicitud de autenticación hacia el subsistema de Gestión de Suscriptores quien valida la solicitud en base a los registros de usuarios activos.

El portal OTT permite implementar de múltiples perfiles de usuarios, cada perfil de usuario experimenta el servicio OTT como un suscriptor independiente.

Adicionalmente a través del portal OTT se efectúa los siguientes controles de la lógica del servicio:

- Control parental.
- Control de sesiones de Reproducción VoD.- El operador puede definir el control de la sesión de reproducción de VoD para cada cuenta. Por ejemplo, si una sesión de reproducción VoD (cantidad de accesos concurrentes) se configura a 1, eso significa que a cualquier tiempo dado, el cliente solamente está autorizado a mirar el contenido en un dispositivo permitido.
- Control de Dispositivo registrados.- El operador puede controlar la cantidad de dispositivos multipantalla OTT que el suscriptor puede registrar, por ejemplo, el usuario puede estar limitado a registrar 5 dispositivos entre computadores, teléfonos y tabletas.

El portal debe ser implementado con protocolos de comunicación seguros como HTTPS y de disponer de mecanismos que permita proteger las credenciales del usuario contra actividades maliciosas como ataques de falsificación entre otros.



#### 5.3.4.4. Tipos de Portales o aplicativos cliente OTT

- ✓ Para computadores (PC /MAC), el portal OTT se visualiza sobre un sitio web, al cual el usuario final puede acceder a través de un navegador de Internet (Chrome, Internet Explorer, etc. ) junto con el plug-in (player) de la plataforma para acceder a los servicios OTT.
- ✓ Para dispositivos multipantalla móviles (Teléfonos inteligentes, tabletas), el portal OTT requiere la instalación de un cliente OTT (player) compatible con el sistema operativo del dispositivo (IOS, Android) para acceder a los servicios OTT.



Figura 24. Diferentes dispositivos multipantalla con sus portales OTT (Revista Señal, 2015)

#### 5.3.4.5. Subsistema de servicios de Valor Agregado VAS (Value Aggregate Services)

- **Servidor TV Social**  
Servidor que interconecta la plataforma con los sitios web de redes sociales como Facebook, Twitter para proveer la experiencia de TV Social al usuario final.
- **Servidor Motor de Recomendaciones**  
Implementa la funcionalidad de recomendaciones de contenido de acuerdo a las preferencias del suscriptor obtenida de los reportes y estadísticas recolectadas.
- **Servidor Motor de Búsquedas**  
Implementa la funcionalidad de búsqueda de contenidos.
- **Servidor de Votación y Mensajes**  
Ejecuta aplicativos para implementar votación en línea y encuestas organizadas por el operador.

#### 5.3.5. SISTEMA DE DERECHOS DIGITALES Y PROTECCIÓN DEL CONTENIDO DRM (DIGITAL RIGHT MANAGEMENT)

El contenido OTT debe disponer de mecanismos de DRM de tal manera que permita controlar el acceso a los contenidos solo a los suscriptores autorizados. El sistema DRM permitir salvaguardar los derechos de autor del contenido y evitar la reproducción ilegal de los mismos (seguridad antipiratería). El DRM se

integra con los dispositivos terminales (smartphones, tablets, computadores) al nivel del player (aplicación cliente) instalado para la reproducción de los contenidos OTT y VoD.

El sistema DRM dispone de un servidores de licencias – claves de encriptación, quien es el encargado de suministrar las claves – llaves de encriptación (clave de tipo AES-128) con las que los Transcodificadores encriptarán los contenidos y generar las claves asociadas a cada contenido (VoD - canal OTT live). Las claves usadas para encriptar tienen un determinado tiempo de duración, los clientes obtienen las nuevas claves en el servidor sin que el servicio se vea afectado.

El sistema DRM se integra con el sistema de transcodificación, quien es el encargado de realizar la encriptación de los contenidos VoD y OTT live.

### **5.3.6.SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CONTENIDO CDN (CONTENT DELIVERY NETWORKS)**

Las redes de distribución de contenido CDN se encargan del almacenamiento y distribución de los contenidos, permitiendo mejorar la calidad de experiencia del usuario final al disponer de mecanismos para la entrega mejorada de contenidos de video a múltiples usuarios, con baja latencia y mínimo impacto en la red del operador. La CDN funciona bajo el principio de acercar el contenido lo más cerca del suscriptor, de esta manera se optimiza el uso de la red del operador, descongestionando de tráfico del servicio de video OTT (Alcatel Lucent, 2014).

Las Redes de Distribución de contenido CDN se encuentra conformada por nodos centrales y nodos de borde, los cuales son servidores de video de streaming de alto rendimiento y capacidad que permiten atender las peticiones de reproducción de contenido por parte de los suscriptores.

#### **5.3.6.1. Nodo Central - Servidores Streaming de Origen**

Son servidores para streaming de video cuya función es el almacenamiento, gestión y entrega de archivos de contenido multimedia, entre sus funciones principales están:

- **Integración con el CMS**

La CDN recibe las solicitudes del CMS para ejecutar tareas de gestión del contenido como:

- ✓ Importar, borrar, consultar y modificar contenido.
- ✓ Empuje, extracción y distribución de Contenido.- Una vez que se recibe la orden de publicación de un contenido por parte del CMS, la CDN publica y distribuye el contenido a los

diferentes nodos que conforman la red de la CDN y reporta los resultados de ejecución al CMS.

- **Distribución del contenido**

En base a políticas específicas de distribución o ajustando la distribución de acuerdo a la popularidad o frecuencia de reproducción del contenido, el nodo central transfiere el contenido hacia los diferentes nodos que conforman la red de la CDN o los instruye para que descarguen el contenido con alta frecuencia de reproducción o eliminen el contenido con baja frecuencia de reproducción, de esta manera se optimiza la distribución del contenido hacia todos los nodos que conforman la CDN.

- **Gestión de solicitudes de contenido por parte del suscriptor**

Gestiona las peticiones de contenido de los suscriptores para que sean atendidas por los servidores de streaming de uno de los nodos que conforman la CDN.

Cuando se recibe la solicitud del suscriptor, la CDN selecciona el nodo de borde más adecuado para la entrega del contenido y envía una URL al terminal del suscriptor donde consta la información del nodo de borde seleccionado y la ubicación del contenido. Esta URL permite al terminal OTT enviar solicitudes de contenido al servidor apropiado.

### **5.3.6.2. Nodos de Borde - Servidores Streaming de cache**

Se encuentra conformado de un grupo de servidores de streaming de video de alta capacidad y se encarga de almacenar el contenido entregado por el nodo central y proveer servicios de streaming de contenido a los usuarios finales utilizando protocolos de streaming adaptativo. Generalmente la CDN soporta la entrega de contenidos en los protocolos más conocidos como HLS (HTTP Live Streaming), HSS (HTTP Smooth Streaming) y MPEG DASH.

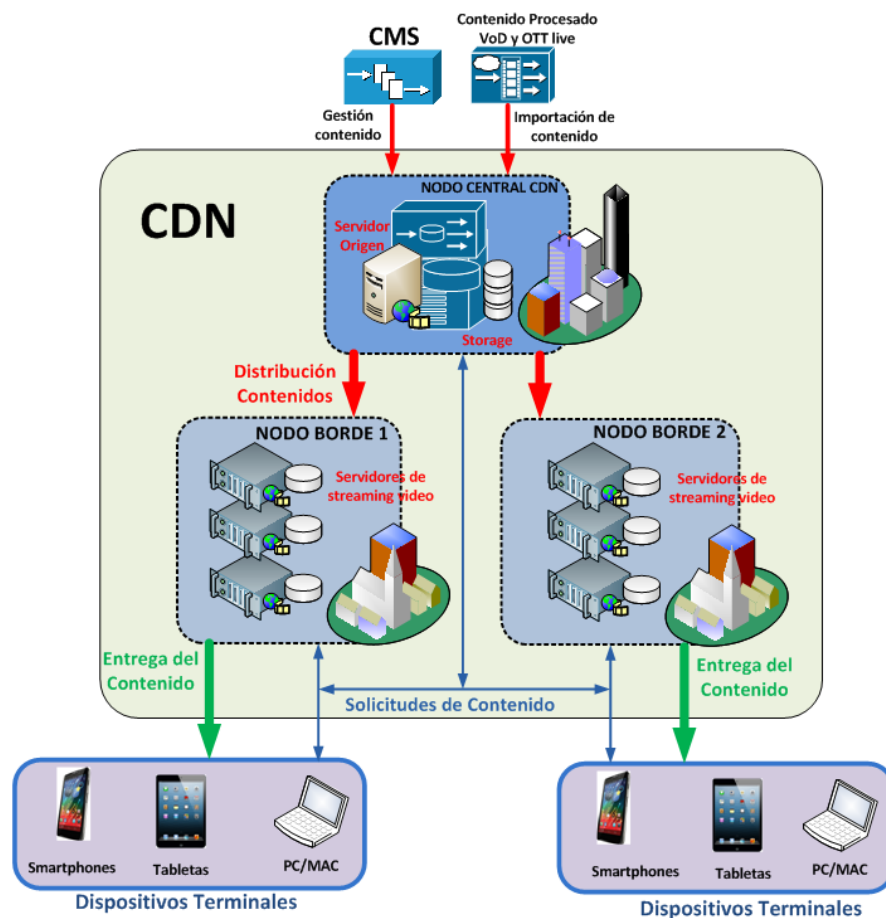
#### **1.- Selección del nodo de borde.-**

La dirección IP del terminal del suscriptor está asociada a un nodo de borde, por tanto cuando el suscriptor solicita un servicio de streaming, la CDN enruta la petición al nodo de borde a la que está asociada la dirección IP del terminal. En el caso que la dirección IP del terminal del suscriptor no está asociada a ningún nodo, todos los nodos de borde detectarán la petición de contenido del terminal y se seleccionará el nodo de borde que tiene el menor retardo hacia el usuario final (Alcatel Lucent Video Streaming, 2016).

## 2.- Selección del servidor de streaming del nodo de borde

La CDN selecciona el servidor de streaming más óptimo que entregará el contenido, basándose en la siguiente información:

- Estado del servidor.- La CDN selecciona un servidor de streaming que funcione correctamente.
- Estado de distribución de contenido.- La CDN selecciona un servidor de streaming que contenga el contenido solicitado por el suscriptor.
- Estado de carga de trabajo: La CDN selecciona un servidor de streaming con la menor carga de trabajo. La carga de un servidor de streaming depende del número de terminales que se conectan al servidor, ancho de banda y procesamiento utilizado por el servidor.



**Figura 25.** Esquema nodo Central y nodos de borde CDN (Alcatel Lucent VELOCIX CDN, 2013) (Fuente: El Autor)

### **5.3.7.SISTEMA DE GESTIÓN Y MONITOREO DE LA PLATAFORMA**

Se encarga de la gestión de topología, fallas, rendimiento, configuración y monitoreo de problemas de extremo a extremo de todos los elementos de la plataforma de video OTT. Este sistema debe permitir rastrear, identificar y solucionar problemas de los flujos de servicios que atraviesan la red desde el origen del contenido hasta el usuario final.

### **5.3.8.SISTEMA DATA MINING Y DE REPORTES**

Este sistema genera reportes personalizados mediante la recolección de información de los servicios OTT brindados, del suscriptor y almacena esta información en una base de datos. Este sistema es responsable del proceso completo desde la recolección de los datos originales estadísticas hasta la generación del reporte, a fin de proveer reportes estadísticos exactos y simples, entre los reportes que se pueden disponer están:

- Estadísticas del Ranking de canales OTT live
- Estadísticas de eventos de acceso de VOD
- Estadísticas de ranking de contenidos VOD
- Estadísticas de información de usuario

### **5.3.9.PROCESOS BÁSICOS QUE INTERVIENEN EN LA OPERACIÓN DE LA PLATAFORMA DE VIDEO MULTIPANTALLA OTT**

La operación de los servicios de video OTT, como Video bajo demanda VoD o canales OTT live, comprenden de una serie de tareas que cada uno de los componentes de la plataforma efectúa, dichas tareas son organizadas en procesos, entre los procesos más importantes que están relacionadas directamente a la operación de los servicios OTT están:

- **Proceso de creación y publicación de un contenido VoD OTT**
- **Proceso de acceso y Reproducción de un contenido VoD**
- **Proceso de creación y publicación de un canal OTT live**
- **Proceso de acceso y reproducción de un canal OTT live**

La descripción de las diferentes tareas que comprenden cada uno de estos procesos y los diferentes subsistemas que intervienen en el mismo se analizan en el Anexo 2 del presente documento.

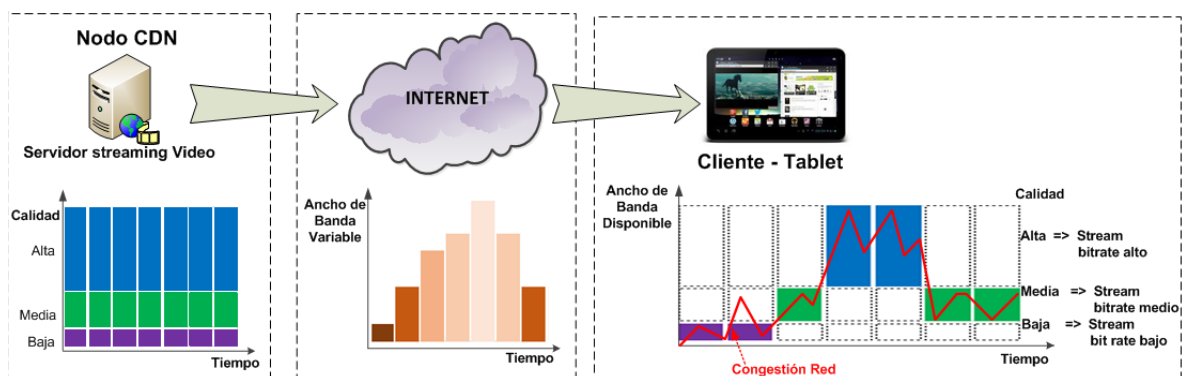
## 5.4. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PROTOCOLOS DE VIDEO ADAPTATIVO ABR (ADAPTATIVE BIT RATE) UTILIZADOS PARA LOS SERVICIOS DE VIDEO OTT

### 5.4.1. Funcionamiento de la tecnología de streaming de video con ancho de banda adaptativo ABR (Adaptative Bit Rate)

Esta tecnología permite la transmisión de contenido multimedia a través de Internet con varias mejoras sobre los protocolos de transmisión tradicionales como RTP (Real Time Protocol).

Su principio de funcionamiento se fundamenta en la detección en tiempo real del ancho de banda de la conexión del suscriptor y del tamaño del buffer de su dispositivo terminal, dependiendo de estos parámetros (recursos disponibles) se irá ajustando la calidad del stream de video. (Verizon Digital Media, 2015).

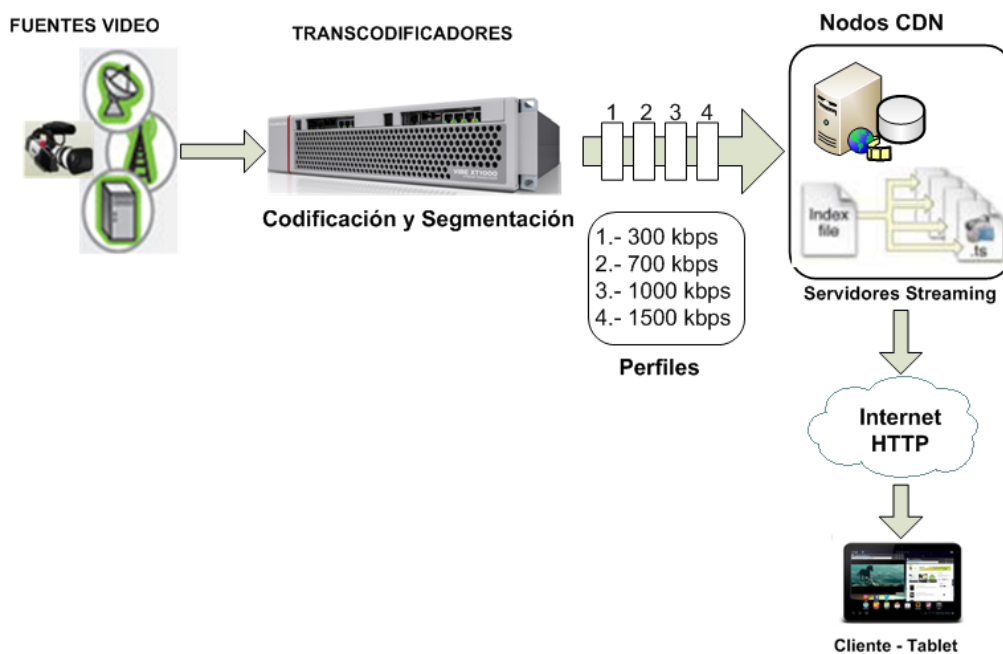
El streaming de video adaptativo permite a los suscriptores reproducir programas sin inconvenientes bajo cualquier condición de la red. El control lo realiza el terminal del cliente solicitando el contenido a la plataforma de video, es decir a través del protocolo HTTP informa las condiciones actuales de su conexión (ancho de banda disponible, capacidad de buffering del terminal) para que la plataforma le entregue el video solicitado con la calidad adecuada, de manera que el cliente no perciba retrasos o cortes en la reproducción del contenido. Cuando se degrada la comunicación de red, el terminal del cliente puede seleccionar una velocidad de bits más baja que permita al reproductor seguir reproduciendo el vídeo con una calidad inferior, a medida que mejoren las condiciones de red, el cliente puede cambiar a una velocidad de bits superior con calidad de vídeo mejorada.



**Figura 26.** Principio de funcionamiento Streaming Adaptativo (Fuente: El Autor)

Los principales elementos que intervienen en el funcionamiento de la tecnología de streaming adaptativo son:

- **Transcodificador.-** Codifica la fuente de vídeo desde su resolución o calidad original creando múltiples archivos para diferentes anchos de banda o resoluciones (también llamados perfiles) y los segmenta en pequeñas partes de contenido de varios segundos de duración.
- **Servidor de streaming.-** Recibe los streams con múltiples tasas de bits desde los transcodificadores y envía el los segmentos de stream con la tasa de bit o calidad apropiado hacia el terminal.
- **Terminal.-** Detecta el ancho de banda del suscriptor y el tamaño de buffer en tiempo real, recibe y reproduce los segmentos del contenido a una tasa de bits apropiada.



**Figura 27.** Elementos funcionamiento Streaming Adaptativo (Fuente: El Autor)

- **Archivo de manifiesto (Index File o playlist file).-** Es un archivo que contiene información de del índice o listado de segmentos en los que se el transcodificador ha fraccionado el contenido original y su respectiva velocidad de reproducción, permitiendo al terminal del usuario saber la localización (dirección URL) de los segmentos que están disponibles para poder solicitarlos durante la reproducción . (Apple, 2015)

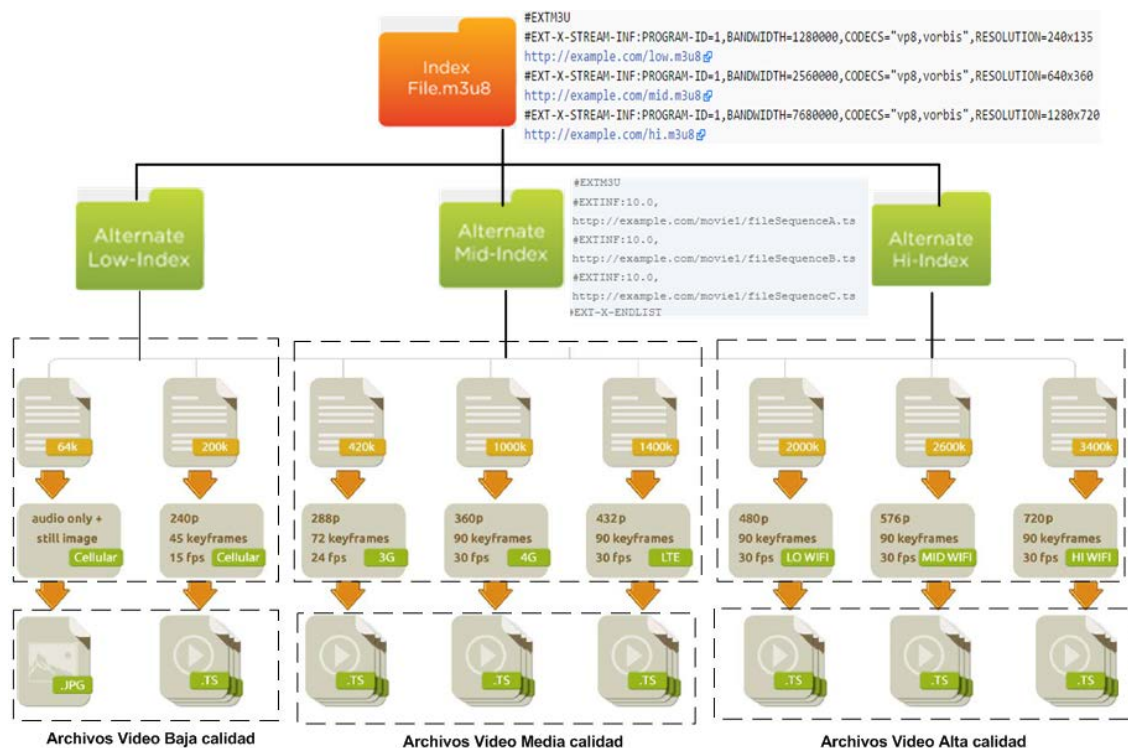


Figura 28. Estructura de archivos Index o Manifiesto (Apple, 2015)

#### 5.4.1.1. Modo de selección de automática de la tasa de bits

El terminal descarga los primeros segmentos del stream de contenido a la tasa de bits mínima, por ejemplo un terminal que usa una red móvil 3G utiliza la tasa de bits mínima de 64 Kbps. Un terminal que utiliza una red Wi-Fi utiliza la tasa de bits mínima de 300 Kbps (streamingmedia.com, 2016).

La tasa de bits de descarga de contenido aumenta gradualmente cuando el ancho de banda disponible aumenta, la tasa de bits de descarga disminuye abruptamente cuando el ancho de banda disponible disminuye.

#### 5.4.1.2. Descarga consecutiva de segmentos de contenido

Los segmentos de contenido son descargados uno por uno continuamente hasta que el buffer del terminal se llene hasta su máxima capacidad. Cuando el área de buffer se libere y disponga de espacio disponible, el terminal inmediatamente continúa con la descarga del siguiente segmento.





**Figura 29.** Descarga consecutiva de segmentos de video ABR (streamingmedia.com, 2016)

#### 5.4.1.3. Reproducción rápida

El terminal comienza a reproducir un programa, siempre y cuando el primer archivo o segmento de contenido este descargado sin esperar que todos los segmentos de programa sean descargados, lo cual reduce el tiempo de espera.

#### 5.4.2.PROTOCOLOS DE STREAMING DE VIDEO CON ANCHO DE BANDA ADAPTATIVO ABR

Los contenidos multimedia admiten las siguientes tecnologías de streaming de video con ancho de banda adaptativo:

- HLS (HTTP Live Streaming).- Protocolo ABR creado por el fabricante Apple.
- HDS (HTTP Dynamic Streaming).- Protocolo ABR creado por el fabricante Adobe.
- HSS (HTTP Smooth Streaming).- Protocolo ABR creado por el fabricante Microsoft.
- MPEG DASH.- Primer protocolo estándar ABR.

##### 5.4.2.1. Apple HTTP Live Streaming (Apple HLS)

Es un protocolo de streaming de vídeo adaptativo implementado por Apple, entre las principales características están:

- Utiliza para el video la codificación H.264, para el audio la codificación AAC y MP3, el encapsulado en MPEG-2 TS (Zencoder Technologies, 2015) y archivos descriptores de tipo M3U8.
- Seguridad de los contenidos con cifrado AES-128.
- Envío el contenido multimedia como una serie de archivos pequeños, de aproximadamente 10 segundos de duración, conocidos como Archivos Media Segment.

- Para la reproducción del contenido se usa el player Apple QT X.

#### **5.4.2.2. Adobe HTTP Dynamic Streaming Adobe HDS**

Es un protocolo de streaming de vídeo adaptativo implementado por Adobe, entre las principales características están:

- Utiliza para el video la codificación H.264, para el audio la codificación AAC y MP3, el encapsulado en MP4 y archivos descriptores f4m (Puga, 2013).
- Envío el contenido multimedia como una serie de archivos pequeños, de aproximadamente 2 – 4 segundos de duración.
- Utiliza el DRM Flash de Adobe ofreciendo una sólida protección del contenido.
- Para la reproducción del contenido se usa el player Flash Media Server de Adobe (Adobe, 2016).

#### **5.4.2.3. HTTP Smooth Streaming (HSS)**

Es un protocolo de streaming de vídeo adaptativo creado por Microsoft, entre las principales características están:

- Utiliza para el video la codificación H.264, para el audio la codificación AAC y WMA, el encapsulado en MP4.
- Para la reproducción del contenido se usa su marca comercial de reproductor Microsoft Silverlight (Microsoft, 2014).
- Utiliza el DRM PlayReady.
- Envío el contenido multimedia como una serie de archivos pequeños, de aproximadamente 2 -4 segundos de duración.

#### **5.4.2.4. MPEG – DASH (Dynamic Adaptive Streaming over HTTP)**

MPEG DASH (Streaming Adaptativo Dinámico sobre HTTP) es un estándar desarrollado por MPEG (Moving Picture Expert Group) con la participación de reconocidas empresas como Microsoft, Adobe, Apple, Samsung, Akamai, Cisco, Dolby, Ericsson, Harmonic, Netflix e Intel (bitcodin.com, 2015), se ha desarrollado el estándar ISO/IEC 23009-1 (ISO, 2014) para unificar los conceptos de tecnologías propietarias y solucionar las complejidades de la distribución de contenido bajo demanda o en vivo hacia dispositivos multipantalla (Universidad Politècnica de Catalunya, 2016).

MPEG DASH define dos nuevos formatos:

- Archivo de manifiesto Media Presentation Description (MPD): Archivo XML que describe el contenido y la información que se necesita para reproducir un video (tipo de contenido, resolución, duración del segmento, direcciones URL, etc.)
- Formato de los segmentos: Contiene las secuencias de contenido en forma de archivos multimedia de pequeño tamaño y corta duración entre 1 y 15 segundos (DASH Industry Forum, 2015).

Mediante HTTP se obtiene el MPD y se lo analiza para obtener la información necesaria para la reproducción. Una vez que se ha obtenido la información del contenido multimedia se empieza a realizar el streaming, obteniéndose los segmentos con su secuencia adecuada; continuamente se monitorean las variaciones de ancho de banda disponible y capacidad de procesamiento del dispositivo del usuario y se decide si es necesario solicitar los segmentos con diferentes características (Bitcodin DASH, 2015).

### 5.4.3. ANALISIS COMPARATIVO PROTOCOLOS DE STREAMING ADAPTATIVO ABR

En la siguiente tabla se muestra una comparación de las características entre los protocolos Apple HLS, Adobe HDS, Microsoft HSS y el protocolo MPEG DASH.

**Tabla 3.** Análisis comparativo protocolos de streaming de video adaptativo (Fuente: El Autor)

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN	HDS	HLS	HSS	MPEG-DASH
<b>Estándar Internacional (ISO/IEC MPEG)</b>	MPEG DASH es un estándar internacional conocido como SO/IEC 23009-1:2014 (ISO, 2014). HLS, HDS y HSS tienen tecnología propietaria.				X
<b>Independiente del formato de codificación</b>	MPEG DASH es independiente de los códec de audio y video, puede ser usado con algunos códec como MP3, AAC y H.264/AVC, H.265/HEVC.				X
<b>Protección de contenido con encriptación común</b>	Todos los protocolos utilizan el sistema de encriptación CENC (Common Encryption Scheme), que en complemento con un DRM (Digital Rights Management) permiten la protección del contenido	X	X	X	X
<b>Múltiples canales de audio</b>	HLS, HSS y MPEG-DASH soportan múltiples canales de audio para contenido multilinguaje.		X	X	X
<b>Subtítulos</b>	Todos los protocolos soportan subtítulos.	X	X	X	X
<b>Inserción estándar de anuncios</b>	Todos los protocolos permiten la inserción de anuncios, sin embargo MPEG-DASH realiza este proceso de forma estandarizada lo cual lo hace más eficiente (DASH Industry Forum, 2015).				X
<b>Soporta múltiples CDN</b>	Todos los protocolos permiten el uso de múltiples CDNs, sin embargo MPEG-DASH tiene un mecanismo de señalización a través de la dirección URL en el MPD para que el cliente conozca que CDN está en uso, por tanto el reproductor del cliente está habilitado para seleccionar la CDN de mejores prestaciones.				X
<b>Soporta HTML5</b>	MPEG-DASH puede utilizar HTML5 para habilitar el reproductor nativo del navegador, esto implica que para ver un video se requiere un navegador que soporte HTML5 y no se necesita instalar ningún plug-in o programa de terceros.				X
<b>Soporta contenido de audio/video multiplexado</b>	HDS, HLS y MPEG-DASH pueden utilizar el contenido de audio y video empacados dentro del mismo segmento (DASH Industry Forum, 2015).	X	X		X
<b>Métricas de calidad</b>	MPEG-DASH define métricas de calidad para que el cliente envíe reportes acerca de su comportamiento de uso, pudiendo ser el inicio de sesión del cliente, retrasos, paradas, inicio y finalización de reproducción, etc.				X
<b>Múltiples vistas de video</b>	MPEG-DASH habilita múltiples vistas en una y el cliente puede escoger uno de varios ángulos de la transmisión del video, de acuerdo al número de tomas del contenido en origen.				X
<b>Modos de adelantar y retroceder rápido el contenido</b>	MPEG-DASH habilita un modo que añade tramas solamente para simular que está adelantando o retrocediendo rápido el contenido (DASH Industry Forum, 2015).				X

#### **5.4.4.ELECCIÓN O RECOMENDACIÓN DEL PROTOCOLO DE STREAMING ADAPTATIVO**

Tomando como base el análisis comparativo realizado, se puede determinar que el protocolo MPEG DASH dispone de las mayores ventajas con respecto al resto de protocolos, principalmente este protocolo ya es un estándar. Sin embargo el inconveniente actual es que este protocolo se encuentra en fase de introducción por lo que no se encuentra muy utilizado aún por la industria del video, mientras que el protocolo HLS es el más utilizado en la industria del video OTT (streamingmedia.com, 2016).

Para el presente proyecto se considerado que la plataforma de video OTT entregará el contenido a los suscriptores a través del protocolo HLS, sin embargo el equipamiento debe soportar el protocolo MPEG DASH para una implementación futura.

## 5.5. DISEÑO DE UNA PLATAFORMA DE VIDEO MULTIPANTALLA OTT EN BASE A UNA DEMANDA ESTIMADA DE SUSCRITORES Y FUNCIONALIDADES ESPECÍFICAS

Para el diseño de la plataforma en primera instancia se debe ir determinando los parámetros de dimensionamiento para los diferentes subsistemas, estos parámetros están relacionados con la demanda de usuarios, cantidad - tipos de terminales y servicios OTT a brindarse con la plataforma a diseñarse.

### 5.5.1. PARÁMETROS DE DIMENSIONAMIENTO EN BASE A LA DEMANDA DE SUSCRITORES Y DISPOSITIVOS TERMINALES DE LA PLATAFORMA DE VIDEO MULTIPANTALLA OTT

#### 5.5.1.1. Consideraciones de escalabilidad

Se diseñará una plataforma cuyo hardware sea escalable y disponga de una capacidad para soportar una demanda proyectada de suscriptores OTT hasta cinco años de operación.

#### 5.5.1.2. Determinación de la demanda estimada de suscriptores OTT

La estimación de la demanda para el diseño de la plataforma de video multipantalla OTT se ha enfocado como potenciales suscriptores del servicio de OTT a los usuarios de Internet que son atendidos mediante redes de acceso con tecnología GPON, sin embargo se debe considerar que la ventaja primordial de la plataforma de video OTT es que la prestación de servicios no tiene dependencia de la red de acceso.

Para el presente caso de estudio se ha tomado como referencia los usuarios de Internet GPON de la ciudad Quito, teniendo como fundamento lo indicado en el artículo “Panorama Latinoamericano de FTTH - Tendencias generales en el mercado LATAM FTTH/B en 2014” de la revista FTTH Council 2015 (FTTH Council, 2015), que señala que Ecuador alcanzó a finales del 2014 la cantidad de 64.500 abonados.

Para la estimación de la demanda de los siguientes cinco años se ha considerado la proyección indicada por la empresa investigadora (Pyramid Research, 2015), quienes proyectan que para América Latina, las conexiones de fibra óptica se incrementarán durante los próximos cinco años en una tasa compuesta anual del 34,9%. Por tanto, la plataforma de video multipantalla OTT será dimensionada para soportar la siguiente cantidad de suscriptores:

**Tabla 4.** Proyecciones de suscriptores OTT (Fuente: El Autor)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Suscriptores OTT:</b>	64.500	70.128	75.755	81.383	87.011

### 5.5.1.3. Determinación de las conexiones de streaming de video simultáneas permitidas para cada suscriptor OTT

La cantidad de conexiones simultáneas por cada suscriptor (cuenta OTT u hogar) corresponde al número de reproducciones o visualizaciones de contenido OTT simultáneas que cada suscripción OTT puede realizar en un momento dado. Este parámetro permitirá dimensionar varios componentes de la plataforma y los requerimientos de ancho de banda que demandará el servicio de video OTT al operador de telecomunicaciones que implemente estos servicios.

Cabe indicar que este parámetro debería ser determinado mediante un estudio comercial de la oferta de servicios OTT, sin embargo para el dimensionamiento de la plataforma se ha considerado cuatro (4) conexiones simultáneas, en base a lo siguiente:

- Según las estadísticas presentadas por el (INEC Ecuador, 2014) indican que el hogar promedio es de 4 miembros, por lo que el peor escenario sería cuatro streaming simultáneos por cuenta OTT.
- La oferta comercial de streaming del proveedor OTT NETFLIX entrega por cada suscripción la posibilidad de visualizar hasta 4 streaming simultáneos (NETFLIX, 2015).

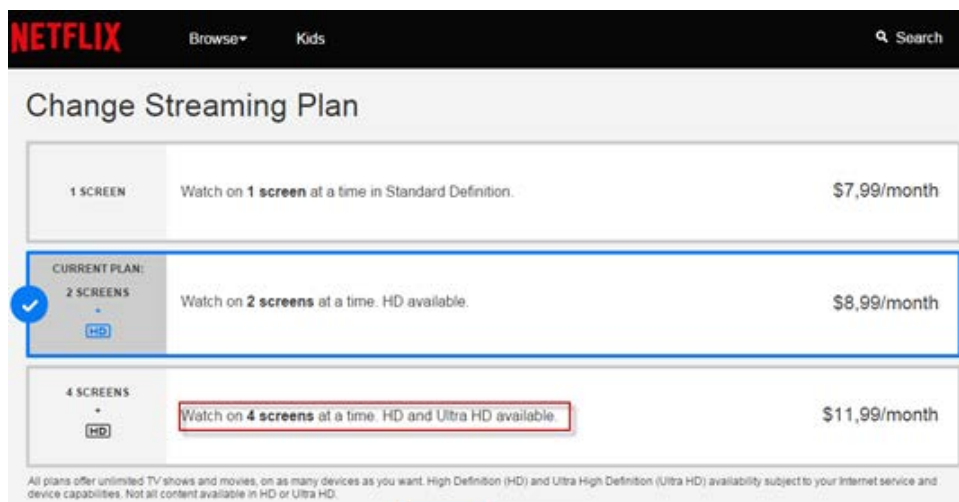


Figura 30. Conexiones simultáneas ofertadas por el proveedor OTT (NETFLIX, 2015)

### 5.5.1.4. Determinación de la cantidad de dispositivos terminales OTT que puede registrar cada suscriptor

Para determinar este parámetro, de igual manera se ha tomado como referencia la oferta comercial de streaming del proveedor OTT NETFLIX, quien permite registrar hasta un máximo de 6 dispositivos terminales OTT por cuenta de usuario (NETFLIX, 2015).

#### 5.5.1.5. Determinación de los dispositivos multipantalla o terminales OTT

Es necesario también definir los tipos de dispositivos terminales a los que la plataforma de video multipantalla OTT entregará los servicios, ya que del tipo de terminal y sus características (sistema operativo, modelo, etc.) dependerá el licenciamiento de software de la plataforma y desarrollo del portal OTT y aplicación cliente OTT. Para el presente diseño se ha distribuido los 6 terminales registrados por cada usuario entre tres (3) computadores y tres (3) móviles (smartphones, tabletas) (Harmonic Inc, 2015), en la siguiente tabla se muestra las características de Dispositivos terminales OTT.

**Tabla 5.** Características de Dispositivos terminales OTT (Huawei OTT Solution, 2014)

Terminal	Tipo de Portal OTT	Modelo	Sistema Operativo	Tienda Virtual	Tecnología Streaming	Descripción
Teléfono Inteligentes	Aplicación	iPhone	IOS	App Store	HLS	Soporte para iPhone 5 hasta Iphone 6 + Resolución: 960*640,1136x640
	Aplicación	Teléfono	Android	Play Store	HLS	Resolución: 800*480,854*480
Tabletas	Aplicación	iPad	IOS	App Store	HLS	iPad2, iPad Air Resolución: 1024 *768, 2048*1536
	Aplicación	Pad	Android	Play Store	HLS	Resolución: 1280*800
Computadores PC/MAC (Navegador Web)	Sitio web/URL	Internet Explorer	Windows	N/A	HLS	Resolución: 1024 *768
	Sitio web/URL	Chrome	Windows	N/A	HLS	Resolución: 1024 *768
	Sitio web/URL	Safari	MAC X OS	N/A	HLS	Resolución: 1024 *768

#### 5.5.2. PARÁMETROS DE DIMENSIONAMIENTO EN BASE A LAS FUNCIONALIDADES O SERVICIOS A BRINDARSE A TRAVÉS DE LA PLATAFORMA DE VIDEO MULTIPANTALLA OTT

Todos los componentes de la plataforma serán dimensionados para poder brindar los siguientes servicios de video OTT:



**Tabla 6.** Funcionalidades o Servicios OTT a brindarse con la plataforma diseñada (Fuente: El Autor)

Funcionalidad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Descripción
Video bajo demanda VoD	SI	SI	SI	SI	SI	Calidad SD y HD
Canales OTT Live	SI	SI	SI	SI	SI	Calidad SD y HD
Múltiples audios y subtítulos.	SI	SI	SI	SI	SI	
Control Parental.	SI	SI	SI	SI	SI	
Bookmarks	SI	SI	SI	SI	SI	
Motor de búsquedas	SI	SI	SI	SI	SI	
Motor de recomendaciones	SI	SI	SI	SI	SI	
Reportes - Estadísticas de uso	SI	SI	SI	SI	SI	
Social TV - Redes Sociales	SI	SI	SI	SI	SI	Facebook, Twitter.

### 5.5.2.1. Cantidad de contenido Video Bajo Demanda VoD SD y HD

Corresponde a la cantidad de horas de contenido en calidad SD y HD que se necesita almacenar en la plataforma de video OTT, la misma que estará disponible para la reproducción por parte de los suscriptores. Esta información debería ser suministrada por el área comercial de la operadora, y dependerá de la cantidad de títulos y su duración que pueda llegar a negociarse con los programadores de contenido, para el presente caso de estudio se ha considerado la siguiente información de referencia para el diseño (Ericsson, 2015).

**Tabla 7.** Cantidad de títulos y duración aproximada en formato SD y HD para servicios VOD OTT (Fuente: El Autor)

CATEGORIA	AÑOS					DURACIÓN APROX. /cada uno	TOTAL EN MINUTOS				
	1	2	3	4	5	Minutos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
PELICULAS NACIONALES SD	45	50	52	55	60	105	4725	5250	5460	5775	6300
PELICULAS INTERNACIONALES SD	200	550	600	600	700	105	21000	57750	63000	63000	73500
PELICULAS INTERNACIONALES HD	50	150	150	150	200	105	5250	15750	15750	15750	21000
CAPITULOS SERIES NACIONALES SD	500	730	1000	1200	1500	30	15000	21900	30000	36000	45000
CAPITULOS SERIES INTERNACIONALES SD	850	1000	1000	1000	1000	30	25500	30000	30000	30000	30000
CAPITULOS SERIES INTERNACIONALES HD	200	200	500	550	550	30	6000	6000	15000	16500	16500
VIDEOS MUSICALES HD	100	250	300	500	500	4	400	1000	1200	2000	2000
<b>TOTAL</b>	<b>1945</b>	<b>2930</b>	<b>3602</b>	<b>4055</b>	<b>4510</b>						
<b>TOTAL (Minutos)</b>							<b>77875</b>	<b>137650</b>	<b>160410</b>	<b>169025</b>	<b>194300</b>
<b>TOTAL HORAS SD y HD</b>							<b>1299</b>	<b>2295</b>	<b>2674</b>	<b>2818</b>	<b>3239</b>
<b>TOTAL HORAS SD</b>							<b>1104</b>	<b>1915</b>	<b>2141</b>	<b>2247</b>	<b>2580</b>
<b>TOTAL HORAS HD</b>							<b>195</b>	<b>380</b>	<b>533</b>	<b>571</b>	<b>659</b>

### 5.5.2.2. Cantidad de Canales lineales OTT LIVE – TV Everywhere

Para el diseño de la plataforma se ha considerado la siguiente cantidad de canales SD y HD tomando como referencia los planes comerciales que ofertan operadores de TV pagada como (Grupo TVCABLE, 2016), las características técnicas de estos canales se muestran en el Anexo 1.

**Tabla 8.** Cantidad de canales OTT live SD y HD (Fuente: El Autor) (Grupo TVCABLE, 2016)

Fuente de señal	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Canales internacionales SD (satélite)	33	34	35	36	37
Canales internacionales HD (satélite)	30	32	34	36	38
Canales nacionales HD Aire (TDT)	7	8	9	10	11

### 5.5.2.3. Determinación de tasa de terminales concurrentes para VOD y OTT live

Este parámetro corresponde al porcentaje de terminales que se espera que accedan a un mismo contenido de forma simultánea (Huawei Technologies, 2015).

**Tabla 9.** Tasa de terminales concurrentes a utilizarse para el diseño (Huawei Carrier Solutions, 2016)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Tasa de terminales concurrentes VOD y OTT live	15%	20%	25%	30%	35%

### 5.5.2.4. Determinación de formato de codificación y perfiles para el video OTT

Corresponde al formato de compresión o codificación de video y audio al cual los transcodificadores procesarán el contenido y será el formato con el cual los terminales OTT reproducirán el contenido, los formatos seleccionados son los más estándares de la industria del video OTT.

La tecnología de streaming de video con ancho de banda Adaptativo ABR requiere que el contenido esté disponible en varios perfiles o bit rates, los cuales corresponden a las distintas calidades o resoluciones de video en formato SD y HD con las cuales el contenido irá fluctuando durante su reproducción y que será entregado o reproducido por el usuario final de acuerdo al ancho de banda que disponga su conexión a Internet(ENVIVIO, 2016).

**Tabla 10.** Formato de compresión o codificación de video y audio para el contenido OTT (Harmonic Inc, 2016)

<b>Formato de codificación Video</b>	MPEG-4 AVC (H.264)
<b>Formatos de codificación Audio</b>	Estéreo AAC LC (Low Complexity)

**Tabla 11.** Perfiles o Bit Rates para el contenido OTT (Harmonic Inc, 2015)

<b>Ítem</b>	<b>Resolución (H x V)</b>	<b>Total Bit Rate (Video + Audio) [Kbps]</b>	<b>Tasa Online</b>
Perfiles o bit rates OTT para calidad SD	854*480	1596	20%
	640*480	1096	20%
	480*360	596	20%
	320*240	346	20%
	240*160	293	20%
Perfiles o bit rates OTT para calidad HD	1280*1080	8128	10%
	1280*720	5128	10%
	854*720	2696	20%
	854*480	1596	20%
	640*480	1096	20%
	480*360	596	10%
	320*240	346	10%

#### **5.5.2.5. Determinación del formato de streaming para video OTT**

De acuerdo a lo analizado en el numeral 5.4.5. Elección o recomendación del protocolo de streaming adaptativo, la plataforma entregará los contenidos de video OTT en los siguientes formatos:

- HLS - HTTP Live Streaming
- MPEG DASH

#### **5.5.3.RESUMEN DE PARÁMETROS DE DIMENSIONAMIENTO PARA LA PLATAFORMA DE VIDEO MULTIPANTALLA OTT**

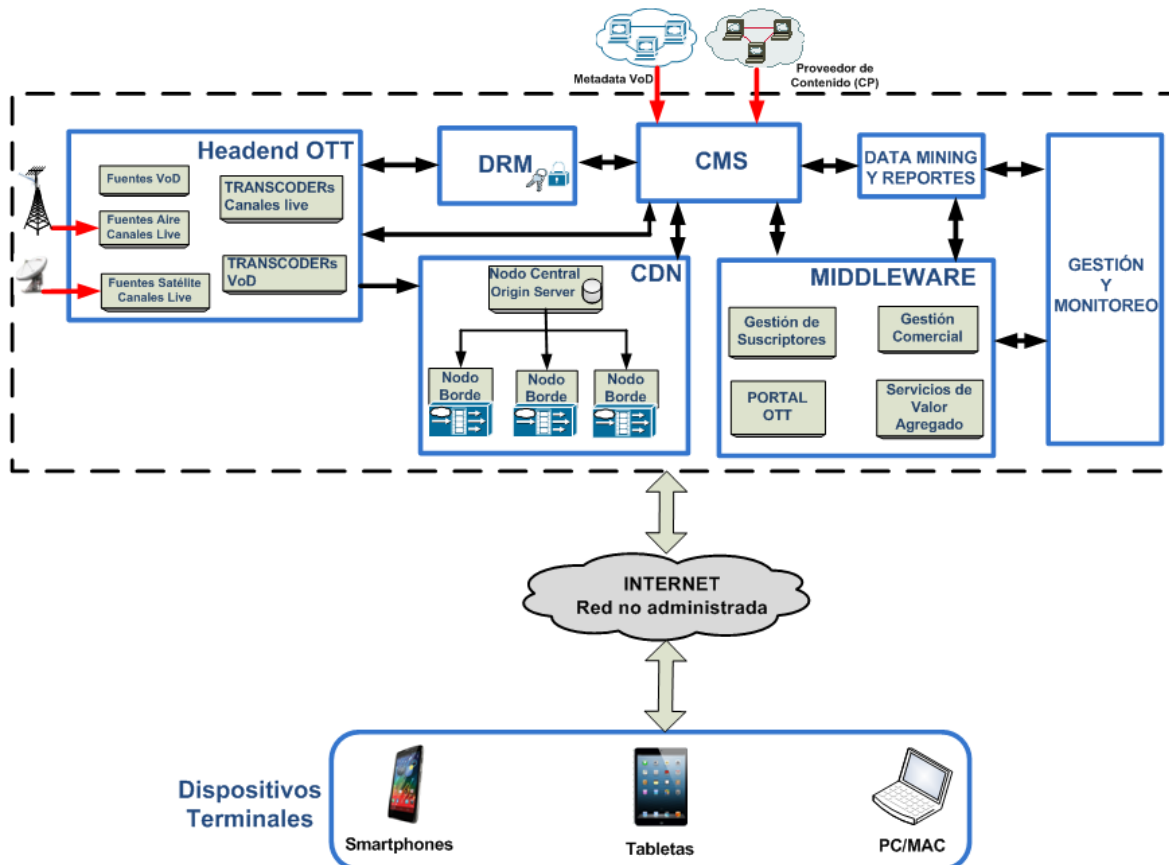
La siguiente tabla muestra los parámetros más importantes que se están considerando para el de dimensionamiento para la plataforma multipantalla de video OTT.

**Tabla 12.** Parámetros de dimensionamiento plataforma de video multipantalla OTT (Fuente: El Autor)

Dimensionamiento de Servicios VoD y OTT live							
Ítem		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Descripción
Cantidad de suscriptores		64.500	70.128	75.755	81.383	87.011	
Cantidad de terminales registrados por el suscriptor		6	6	6	6	6	Cada subscriber puede registra hasta "n" terminales
Conexiones simultáneas por subscriber (terminales online)		4	4	4	4	4	Cada subscriber puede reproducir contenido en "n" terminales simultáneamente
Dimensionamiento de la capacidad de la Plataforma OTT	Capacidad máx. de la plataforma para atender terminales registrados	387.000	420.766	454.532	488.297	522.063	Capacidad total máx. para terminales registrados = Cantidad de suscriptores x terminales online
	Estructura de Red	2 nivel	2 nivel	2 nivel	2 nivel	2 nivel	Jerarquía de distribución de la CDN
	Cantidad de nodos centrales	1	1	1	1	1	
	Capacidad Suscriptores del Nodo Central	193.500	210.383	227.266	244.149	261.032	Capacidad total de terminales registrados en Nodo Central CDN = Capacidad terminales registrados / 2 niveles
	Cantidad de nodos de borde	1	1	1	1	1	
	Capacidad del Nodo de borde 1	193.500	210.383	227.266	244.149	261.032	Capacidad total de terminales registrados en Nodo Central CDN = Capacidad terminales registrados / 2 niveles
Dimensionamiento de modelo de usuario	Tasa de terminales en línea	67%	67%	67%	67%	67%	Tasa de terminales en línea= Terminales online /Terminales registrados por el suscriptor
	Tasa en línea del Nodo Central	129.000	140.255	151.511	162.766	174.021	Tasa en línea Nodo Central = Capacidad Suscriptores Nodo Central x Tasa terminales en línea
	Tasa en línea de cada nodo de borde	129.000	140.255	151.511	162.766	174.021	Tasa en línea Nodo borde = Capacidad Suscriptores Nodo borde x Tasa terminales en línea
	Tasa de terminales concurrentes para VOD y OTT live	15%	20%	25%	30%	35%	Tasa de accesos concurrentes para un contenido VoD o canal OTT live
Dimensionamiento de Contenido (SD)	Cantidad de canales en vivo SD	33	34	35	36	37	Crecimiento de 2 canales SD por año
	Total de Horas Contenido VOD SD	1104	1915	2141	2247	2580	
Dimensionamiento de Contenido (HD)	Cantidad de canales en vivo HD	37	40	43	46	49	Crecimiento de 3 canales HD por año
	Total de Horas Contenido VOD HD	195	380	533	571	659	
Licencias software portal OTT (Huawei OTT Solution, 2014)	OTT PCs	193.500	210.383	227.266	244.149	261.032	Safari, Chrome e IE (Hasta 3 PC por cada usuario)
	OTT Smartphone/Tablets	193.500	210.383	227.266	244.149	261.032	*Apple Smartphone/tablets, *Android Smartphone/tablets *(Hasta 3 Móviles por cada usuario)
Dimensionamiento TV Social – Redes Sociales	Tasa de terminales con TV Social	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	
	Terminal con TV Social	77.400	84.153	90.906	97.659	104.413	Tasa de terminales TV Social/Total de Terminales

#### 5.5.4.ARQUITECTURA DE LA PLATAFORMA DE VIDEO MULTIPANTALLA OTT

En siguiente diagrama se muestra la arquitectura de la plataforma de video multipantalla OTT definida para el presente diseño, la misma que se ha determinado en base al listado de funcionalidades o servicios OTT a brindarse que se determinaron en la tabla 6.



**Figura 31.** Arquitectura de la plataforma de video multipantalla OTT a diseñarse (Fuente: El Autor)

##### 5.5.4.1. Capacidades y Esquema de Redundancia de los componentes principales de la plataforma

Los esquemas de redundancia que se han considerado para garantizar alta disponibilidad de los servicios OTT que brindarán a través de la plataforma son de tipo 1+1 (activo - activo) y N+1, para lo cual se ha tomado en cuenta la criticidad y modo de operación de los diferentes componentes.

En la siguiente tabla se muestra las capacidades y redundancia considerada para cada uno de los componentes que forman parte de la plataforma de video multipantalla OTT (Huawei Carrier Solutions, 2016).

**Tabla 13.** Capacidades y redundancia de los componentes de la plataforma (Huawei OTT Solution, 2014)

Componentes		Redundancia	Capacidad por servidor o servidor Blade
<b>CMS</b>		Cluster 1+1	Máximo 300,000 suscriptores registrados
<b>MIDDLEWARE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Gestión Suscriptores</li> <li>•Gestión Comercial</li> </ul>	N+1	Dos (2) servidores blade para un máximo 200,000 suscriptores, se agrega un blade por cada incremento de 20,000 suscriptores. Se utiliza SLB (Server Load Balancing), la carga de trabajo se balancea entre el grupo de servidores.
	Servicios Valor Agregado: <ul style="list-style-type: none"> <li>•TV Social</li> <li>•Recomendaciones</li> <li>•Votación y Mensajes</li> </ul>	N+1	Máximo 30,000 suscriptores en línea por servidor blade. Se utiliza SLB (Server Load Balancing), la carga de trabajo se balancea entre el grupo de servidores.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Portal OTT</li> </ul>	N+1	Máximo 30,000 suscriptores en línea por blade. Se utiliza SLB (Server Load Balancing), la carga de trabajo se balancea entre el grupo de servidores.
<b>Data Mining y Reportes</b>		N+1	Cuatro (4) servidores blade hasta 200,000 suscriptores. Se utiliza SLB (Server Load Balancing), la carga de trabajo se balancea entre el grupo de servidores.
<b>DRM</b>		Cluster 1+1	Cada servidor con capacidad máxima de 200.000 usuarios concurrentes.
<b>Gestión y monitoreo</b>		Cluster 1+1	Con 2 servidores blade permite el monitoreo de todos los componentes de la plataforma.
<b>CDN</b>	Servidores Streaming de video HLS	N+1	Cada servidor blade soporta máximo de 8.0 Gbps de throughput. Se utiliza SLB (Server Load Balancing), la carga de trabajo se balancea entre el grupo de servidores.

#### 5.5.5.DIMENSIONAMIENTO DEL HEADEND OTT

El diseño del headend OTT se fundamenta en la grilla de canales OTT live que se tiene planificado brindar, esta grilla de canales y sus parámetros se muestran en el Anexo 1.

##### 5.5.5.1. Dimensionamiento Patio de antenas Parabólicas

La cantidad de antenas y banda C o KU están directamente relacionadas a grilla de canales y a los parámetros de bajada de cada uno de los satélites indicados en el Anexo 1, en base a esta información se han considerado la necesidad de tres antenas parabólicas fijas de 4.5 metros de diámetro para la recepción de los satélites descritos en la siguiente tabla los satélites descritos en la siguiente tabla. (Antenna Technology Communications, Inc, 2015).

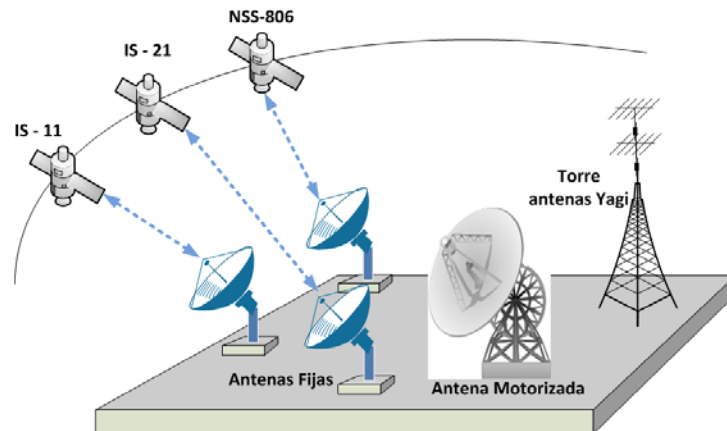
**Tabla 14.** Satélites a recibirse a través del patio de antenas (Fuente: El Autor)

#	Satélite	Orbita	Banda	Polaridad
1	Intelsat 11	43.0 W	C	Horizontal Vertical
2	Intelsat 21	58.0 W	C	Horizontal Vertical
3	Intelsat 806/NSS 806	40.5 W	C	Circular R Circular L

#### 5.5.5.2. Esquema de redundancia del Patio de antenas Parabólicas

Para garantizar alta disponibilidad en la recepción satelital se ha considerado una antena parabólica adicional de 7.5 metros motorizada, la cual ofrece una ganancia superior a las antenas de 4.5 metros, lo que permitirá no solo actuar como antena redundante de respaldo inmediato para cualquiera de los satélites considerados en caso de que una de las antenas falle, sino que adicionalmente permitirá apuntar a otros satélites para recibir señales adicionales de eventos como partidos de futbol, conciertos, etc. en caso de ser necesario. (Antenna Technology Communications, Inc, 2015)

A continuación se presenta el esquema propuesto para la recepción satelital:



**Figura 32.** Patio de antenas propuesto plataforma video OTT (Fuente: El Autor)

#### 5.5.5.3. Dimensionamiento de la recepción de contenido para canales locales OTT Live

Según el listado de canales OTT live locales indicado en el anexo 1, todos los canales se encuentran en frecuencias VHF (Very High Frequency), para lo cual se debe emplear 7 antenas YAGI (una por cada señal) (Blondertongue, 2016), estas antenas deben ser instaladas en un torre de tal manera que se disponga de línea de vista directa hacia las estaciones transmisoras TDT.

#### 5.5.5.4. Dimensionamiento del transporte de señales RF desde el patio de antenas hacia plataforma OTT

Para el diseño de la plataforma se ha considerado el transporte de las señales RF desde el patio de antenas mediante fibra óptica, para garantizar la integridad de las señales que se envían hacia los receptores satelitales y demoduladores TDT (Evertz, 2015) de la plataforma. Las señales satelitales de cada una de las antenas serán transportadas considerando su polarización (dos por cada antena) y además también se transportará las señales RF de cada una de las antenas YAGI, por tanto los enlaces de fibra óptica necesarios son:

Cantidad de enlaces F.O. Antenas = (# total de antenas SAT x dos polaridades) + # antenas Yagi + 2 (redundancia o crecimiento)

Cantidad de enlaces FO Antenas =  $(4 \times 2) + 7 + 2 = 17$  enlaces.

#### 5.5.5.5. Dimensionamiento de Receptores satelitales

El contenido de canales satelitales es recibido a través de receptores satelitales, el número de receptores se determina en base a los parámetros de bajada satelital (Satélite, polaridad, encriptación) de cada canal, los cuales están detallados en el anexo 1.

El parámetro base para el dimensionamiento es la encriptación, actualmente existen dos sistemas de encriptación predominantes en la industria:

- **Power VU.-** Propietario de Cisco (Cisco, 2014), para la recepción de canales con esta encriptación se requiere utilizar el modelo de receptor múltiple como el equipo Cisco D9824 con salida IP, el cual permite recibir hasta 32 señales en simultaneó, siempre y cuando los canales se encuentren en el mismo satélite, con la misma polaridad y en la misma frecuencia, caso contrario se requiere un receptor por cada canal.



Figura 33. Receptor satelital Cisco D9824 (Cisco, 2014)

- **Digicipher 2.-** Propietario de Motorola – Arris (ARRIS, 2012), para la recepción de canales con esta encriptación se requiere utilizar el modelo de receptor múltiple como el Motorola DSR-4410MD con salida IP, el cual permite recibir hasta 64 señales en simultaneó, siempre y cuando



los canales se encuentren en el mismo satélite, con la misma polaridad y en la misma frecuencia, caso contrario se requiere un receptor por cada canal.



**Figura 34.** Receptor satelital Motorola DSR4410MD (ARRIS, 2012)

En base a lo anteriormente explicado se ha determinado la siguiente cantidad de receptores satelitales para el primer año de operación de la plataforma:

**Tabla 15.** Dimensionamiento Receptores satelitales para el primer año (Fuente: El Autor)

Modelo Receptores satelital	Cantidad + Redundancia
Cisco D9824 Advanced Multi Decryption Receiver	22 + 2
Motorola DSR-4410MD Integrated Receiver Decoder, Multi-Decryptor	9 + 2
<b>Total:</b>	35

#### 5.5.5.6. Dimensionamiento de la Matriz Banda-L

La Matriz de Banda L se dimensiona en base al número de entradas y número de salidas (M x N). Luego de haber realizado una revisión de las características técnicas de las matrices de diferentes fabricantes se encontró que el crecimiento de puertos de entrada o salida de las matrices se basa en múltiplos de 16 (Evertz RF Routers, 2016), y de acuerdo al número de señales RF que se recibe desde el patio de antenas se requieren 17 entradas, por temas de crecimiento se ha considerado 32 entradas.

El número de salidas dependerá principalmente del número de receptores satelitales necesarios para recibir los canales OTT live cuya fuente de señal sea vía satélite. De acuerdo a la grilla de canales indicada en el Anexo 1 se recibirán 63 canales satelitales en el primer año, y para recibir estos canales se necesita 35 receptores satelitales incluido las respectivas redundancias, por temas de crecimiento se ha considerado 64 salidas.

Por lo anterior, se necesitará una matriz de 32 entradas x 64 salidas para cubrir con los requerimientos en cuanto a redundancia y flexibilidad de crecimiento.

### 5.5.5.7. Dimensionamiento de los Transcodificadores de contenido VoD y canales OTT live

#### 5.5.5.7.1. Transcodificadores Contenido VoD.-

Para el procesamiento de contenido VoD se ha considerado dos (2) chasis transcodificadores offline VoD, un chasis principal para la ingesta diaria de contenidos de VOD y uno secundario para atender los escenarios de sobre carga de trabajo o falla del transcodificador principal (Harmonic Inc, 2015).

#### 5.5.5.7.2. Transcodificadores Canales OTT live

Cada equipo transcodificador OTT online tiene la capacidad para procesar hasta 10 canales OTT live, para procesar toda la grilla de canales OTT live mostrada en el anexo 1, se requiere de 7 chasis transcodificadores, más un chasis para proporcionar redundancia N+1 (Harmonic Inc, 2016).

### 5.5.6.DIMENSIONAMIENTO DE LA CDN

#### 5.5.6.1. Plan de fases y despliegue del servicio

El sistema CDN de la plataforma de video multipantalla OTT será desplegada en una topología distribuida de nivel 2 (Nodo central y nodo de borde). Para determinar la ubicación y los suscriptores a los que cada nodo entregará los servicios de video OTT, se ha considerado segmentar la proyección total de suscriptores OTT en zonas o sectores que actualmente se encuentra distribuida la ciudad de Quito, esta distribución se ha basado en las diferentes administraciones zonales que dispone esta ciudad y su porcentaje de distribución proporcional en población, en este sentido se ha determinado que el nodo central atenderá todas la zonas del norte de la ciudad (50,9 %), mientras que el nodo de borde atenderá a los suscriptores de la parte sur (49,1 %) (Municipio Quito, 2010). En la siguiente tabla se muestra esta distribución:

**Tabla 16.** Distribución usuarios OTT por zonas (Municipio Quito, 2010) (Fuente: El Autor)

					PROYECCION USUARIOS OTT POR ZONA				
CIUDAD	ZONA	Sector	Nodo CDN	Distribución	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Quito	Eugenio Espejo	Norte	Central	19,4 %	12.513	13.605	14.697	15.788	16.880
Quito	La Delicia	Norte	Central	17,2 %	11.094	12.062	13.030	13.998	14.966
Quito	Tumbaco	Norte	Central	4,1 %	2.645	2.875	3.106	3.337	3.567
Quito	Calderón	Norte	Central	8,4 %	5.418	5.891	6.363	6.836	7.309
Quito	Quitumbe	Sur	Borde	14,3%	9.224	10.028	10.833	11.638	12.443
Quito	Eloy Alfaro	Sur	Borde	19,3 %	12.449	13.535	14.621	15.707	16.793
Quito	Manuela Sáenz	Sur	Borde	9,8 %	6.321	6.873	7.424	7.976	8.527
Quito	Los Chillos	Sur	Borde	7,5%	4.838	5.260	5.682	6.104	6.526
TOTAL				100 %	64.500	70.128	75.755	81.383	87.011

Cabe mencionar que la ubicación donde se ubicaría el nodo Central será el sitio principal donde se ubicaría el datacenter donde se instale el equipamiento de todos los subsistemas de la plataforma de video multipantalla OTT (Headend OTT, Middleware, CMS, CDN nodo central, etc.), mientras que el nodo de borde se ubicaría en otro sitio (sur de la ciudad) donde se instalaría solo el equipamiento (servidores y routers) de nodo de borde de la CDN, en la siguiente figura se muestra la distribución geográfica de nodos de la CDN en la ciudad de Quito.

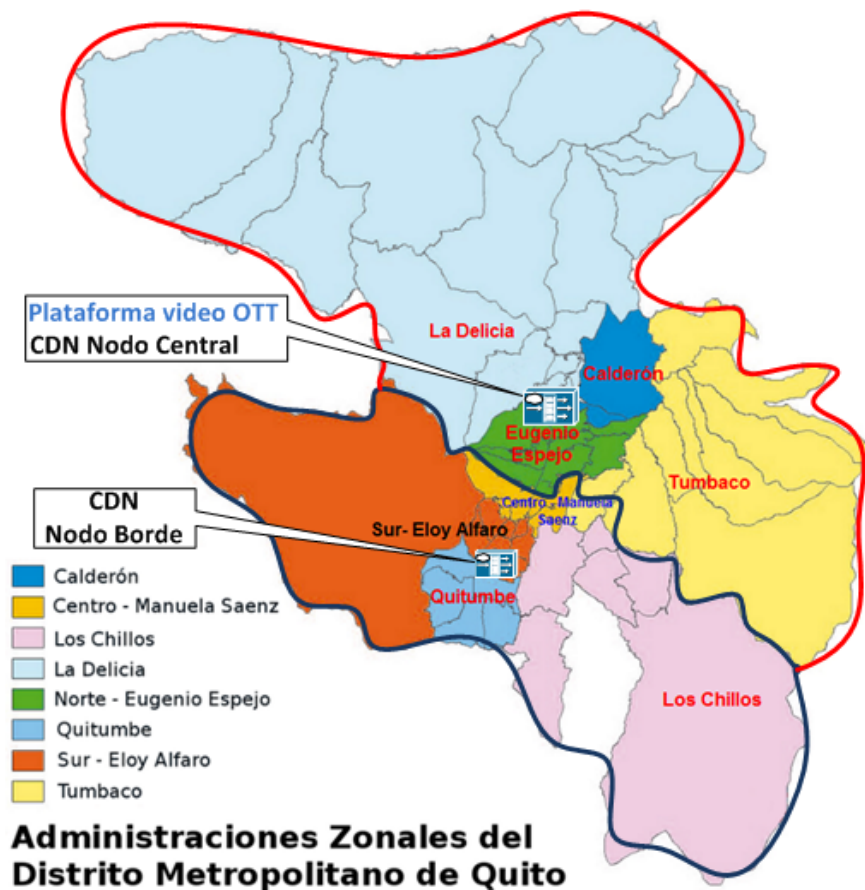


Figura 35. Distribución geográfica nodos CDN (Municipio Quito, 2010) (Fuente: El Autor)

#### 5.5.6.2. Dimensionamiento del almacenamiento para el contenido VoD - Capacidad Origin Server (CDN)

A continuación se presenta el cálculo del almacenamiento necesario que requiere el sistema de almacenamiento del Origin Server de la CDN para los servicios de VoD (Desarrolloweb.com, 2012).

Dado que el servicio OTT requiere almacenar todos los perfiles, el tamaño total del perfil es (Huawei OTT Solution, 2014):

- ✓ Perfiles con calidad SD = 1596 + 1096 + 596 + 346 + 293 = 3927 Kbps
- ✓ Perfiles con calidad HD = 8128 + 5128 + 2696 + 1596 + 1096 + 596 + 346 = 19586 Kbps

La cantidad de contenido a almacenarse para el primer año según lo indicado en la tabla 7ces:

- Horas SD VoD = 1104
- Horas HD VoD = 195

Por tanto:

Almacenamiento VoD [TB]

$$= \frac{((\text{Horas VoD SD} \times \text{Perfiles calidad SD}) + (\text{Horas VoD HD} \times \text{Perfiles calidad HD})) \times 3600 \text{ seg}}{8 \text{ bytes} \times 1024 \times 1024}$$

$$\text{Almacenamiento VoD [TB]} = \frac{((1104 \text{ horas} \times 3927 \text{ kbps}) + (195 \times 19.586 \text{ kbps})) \times 3600 \text{ seg}}{8 \text{ bytes} \times 1024 \times 1024 \times 1024}$$

$$\text{Almacenamiento VoD [TB]} = 3,4997 \text{ TB}$$

A continuación se presenta el resumen del requerimiento de almacenamiento para el contenido de video en la CDN:

**Tabla 17.** Almacenamiento requerido del Origin Server de la CDN (Fuente: El Autor)

VOD OTT (TB)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	3,42	6,27	7,90	8,39	9,66

### 5.5.6.3. Dimensionamiento de la cantidad de Servidores Streaming HLS para los nodos de la CDN

Basados en la información de capacidad, redundancia y expansión expuesta anteriormente en la tabla 13, el servidor de streaming puede soportar 8 Gbps de throughput de salida (Tráfico de video entregado) y redundancia N+1 (Alcatel Lucent VELOCIX CDN, 2013).

El cálculo del número de servidores de streaming se muestra a continuación:

# Servidores Streaming HLS

$$= \text{Redondeo} \left( \frac{\text{Número suscriptores} \times \text{Tasa terminales concurrentes} \times \text{BitRate promedio}}{\text{Capacidad del servidor Streaming}} \right) + 1$$

Para el año 1 en el nodo central CDN:

$$\# \text{ Servidores Streaming HLS} = \text{Redondeo} \left( \frac{\text{Número suscriptores} \times 15 \% \times 1,10 \text{ Mbps}}{1024 * 8} \right) + 1$$

# Servidores Streaming HLS = 5 servidores.

El número de servidores streaming requeridos se muestra en las siguientes tablas:

**Tabla 18.** Número de servidores de Streaming HLS en nodo central CDN (Fuente: El Autor)

Nodo Central CDN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Suscriptores totales	193.500	210.383	227.266	244.149	261.032
Tasa terminales concurrentes	15%	20%	25%	30%	35%
Bit Rate promedio [Mbps]	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
# Servidores Streaming HLS (N+1)	5	7	9	11	13

**Tabla 19.** Número de servidores de Streaming HLS en nodo de borde CDN (Fuente: El Autor)

Nodo Borde CDN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Suscriptores totales	193.500	210.383	227.266	244.149	261.032
Tasa terminales concurrentes	15%	20%	25%	30%	35%
Bit Rate promedio [Mbps]	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
# Servidores Streaming HLS (N+1)	5	7	9	11	13

## 5.5.7.DIMENSIONAMIENTO DEL MIDDLEWARE

### 5.5.7.1. Dimensionamiento de la cantidad de Servidores para el portal OTT- Middleware

Mediante la información de capacidad, redundancia y expansión expuesta anteriormente en la tabla 13, el portal OTT soporta 30.000 usuarios en línea y adopta una política de redundancia N+1 (Huawei OTT Solution, 2014). El cálculo del número de servidores del portal OTT se muestra a continuación (Ericsson, 2015):

$$\# \text{ Servidores Portal OTT} = \text{Redondeo} \frac{\text{Terminales en línea}}{\text{Capacidad servidor Portal OTT}} + 1$$

Para el año 1 en el nodo central CDN:

$$\# \text{ Servidores Portal OTT} = \text{Redondeo} \frac{129.000 \text{ terminales}}{30000 \text{ usuarios en línea}} + 1$$

$$\# \text{ Servidores Portal OTT} = 5.$$

A continuación se muestra el número de servidores portal OTT requeridos:

**Tabla 20.** Número de servidores portal OTT Middleware en nodo central CDN (Fuente: El Autor)

Nodo Central CDN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Terminales totales	193500	210383	227266	244149	261032
Terminales en línea	129000	140256	151511	162766	174021
# Servidores Portal OTT (N+1)	5	6	6	6	7

**Tabla 21.** Número de servidores portal OTT Middleware en nodo borde CDN (Fuente: El Autor)

Nodo Borde CDN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Terminales totales	193500	210383	227266	244149	261032
Terminales en línea	129000	140256	151511	162766	174021
# Servidores Portal OTT (N+1)	5	6	6	6	7

### 5.5.8. CÁLCULO DE REQUERIMIENTOS DE ANCHO BANDA PARA LA RED DE TRANSPORTE DEL OPERADOR DE TELECOMUNICACIONES

Para el dimensionamiento de ancho de banda requerido para la prestación de servicios de video OTT sobre las redes de transporte que disponga el operador de telecomunicaciones se realizará el cálculo por cada nodo de la CDN, ya que finalmente los nodos de la CDN son quienes entregarán el tráfico de video a la red de transporte del operador.

A continuación se describe el método de cálculo del tráfico streaming unicast que es el ancho de banda necesario para la entrega de los servicios de video OTT hacia el usuario final (Alcatel Lucent VELOCIX CDN, 2013).

- Para el Año 1 en el Nodo Central de la CDN

**Ancho de banda Streaming Unicast = Tasa de terminales concurrentes x Total de terminales x bit rate promedio de streaming OTT x Margen**

- ✓ Tasa de terminales concurrentes indicado en la tabla 9 = 15%.
- ✓ Capacidad total de terminales que soportará el Nodo Central CDN = (Cantidad de suscriptores x Cantidad de terminales registrados por cada suscriptor) / 2 nodos CDN = 193.500 terminales
- ✓ Para el cálculo del Bit rate promedio de streaming por cada suscriptor se considera los parámetros indicados en la tabla 11 Perfiles o Bit Rates para el contenido OTT y se realiza de la siguiente forma:

Bit rate promedio [Mbps] =

$$\frac{\left(\sum_0^n \text{perfiles SD} (\text{Bit rate perfil SD [kbps]} \times \text{Tasa online perfil } \%) \right) \times \text{tasa online SD } \% + \left(\sum_0^n \text{perfiles HD} (\text{Bit rate perfil HD [kbps]} \times \text{Tasa online perfil } \%) \right) \times \text{tasa online HD } \%}{1024}$$

# Perfiles contenido SD = 5

Tasa online contenido SD = 80 % (porcentaje en que el contenido se encuentra reproduciendo en calidad SD)

# Perfiles contenido HD = 7

Tasa online contenido HD = 20 % (porcentaje en que el contenido se encuentra reproduciendo en calidad HD)

Bit rate promedio de streaming por cada suscriptor = **1,10 Mbps**

- ✓ Margen de crecimiento = 10%

**Ancho de banda Streaming Unicast = 15% x 193.500 x 1.10 Mbps x 1.1 = 35.163,90 Mbps = 35.16 Gbps**

A continuación se presenta el resumen del requerimiento de ancho de banda para el Nodo Central y nodo de borde de la CDN, año por año, de acuerdo al método de cálculo presentado.

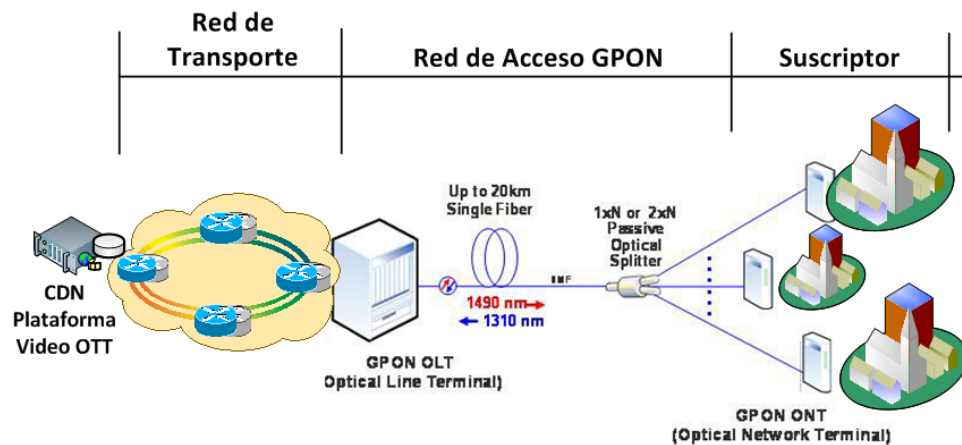
**Tabla 22.** Ancho de banda requerido en la red de Transporte para la CDN (Fuente: El Autor)

Nodo CDN	Año 1 [Gbps]	Año 2 [Gbps]	Año 3 [Gbps]	Año 4 [Gbps]	Año 5 [Gbps]
Nodo Central	35,16	50,98	68,83	88,74	110,68
Nodo Borde	35,16	50,98	68,83	88,74	110,68

### 5.5.9.CÁLCULO DE REQUERIMIENTOS DE ANCHO BANDA PARA LA RED DE ACCESO DEL OPERADOR DE TELECOMUNICACIONES

Para este cálculo se ha considerado que la empresa operadora de telecomunicaciones tiene desplegado o desplegará una red de acceso GPON.

Una red GPON consta de los siguientes elementos principales (Cisco, 2014):



**Figura 36.** Componentes red de acceso GPON (Cisco, 2014)

Una red GPON se despliega en base a las capacidades de elementos OLT (Optical Line Terminal) (Cisco, 2014), en este sentido se calculará la cantidad de puertos 10 GbE que se necesitaría para cada zona de la ciudad, considerando que para cada sector le corresponderá la operación de uno o varios elementos OLT. La cantidad de puertos 10 GbE por sector se determinará según la cantidad de suscriptores por cada zona con la misma metodología mostrada en la en la sección 5.6.8.

**Tabla 23.** Cantidad de puertos 10 GbE Uplink para red de acceso GPON por sector (Municipio Quito, 2010) (Fuente: El Autor)

CIUDAD	ZONA	Sector	Nodo CDN	Distribución %	Año 1			
					Usuarios OTT	Terminales OTT Totales	AB Streaming OTT [Gbps]	Cantidad de puertos 10 GbE Uplink GPON
Quito	Eugenio Espejo	N	Central	19,4	12.513	75078	13,32	2
Quito	La Delicia	N	Central	17,2	11.094	66564	11,81	2
Quito	Tumbaco	N	Central	4,1	2.645	15867	2,82	1
Quito	Calderón	N	Central	8,4	5.418	32508	5,77	1
Quito	Quitumbe	S	Borde	14,3	9.224	55341	9,82	2
Quito	Eloy Alfaro	S	Borde	19,3	12.449	74691	13,26	2
Quito	Manuela Sáenz	S	Borde	9,8	6.321	37926	6,73	1
Quito	Los Chillos	S	Borde	7,5	4.838	29025	5,15	1
TOTAL				100	64.500	387000	68,68	12



### **5.5.10. ARQUITECTURA DE LA RED IP Y DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS DE NETWORKING**

El nodo central de la CDN tendrá una interfaz compuesta de dos routers de alta disponibilidad para la integración con la red de transporte del operador e Internet.

El nodo de borde de la CDN contará con una interfaz de un router de alta disponibilidad que también se integrará a la red de transporte de operador e Internet para servir a los suscriptores.

La interconexión entre nodo central CDN y nodo de borde CDN necesario para las actualizaciones de contenido desde el nodo central se realizará a través de una VPN privada utilizando la propia red de transporte del operador.

La red IP propuesta para la plataforma de video OTT está formada por los siguientes equipos en configuración de alta redundancia:

- Dos (2) Switches de Agregación (Alcatel Lucent, 2014), que reciben los flujos de contenido origen para los canales OTT live desde los receptores satelitales y demoduladores digitales TDT y el contenido VoD directamente desde los proveedores, para luego enrutarlos hacia los transcodificadores, utilizando interfaces GE eléctricas.
- Dos (2) Switches de Distribución Nodo Central (Huawei Technologies CO., LTD., 2013), que realizarán las siguientes funciones:
  - ✓ Reciben los flujos de contenido VoD y OTT live procesado por los transcodificadores, utilizando interfaces GE eléctricas.
  - ✓ Enrutar el tráfico de contenido VoD y OTT live hacia los servidores de origen de contenido de la red CDN, utilizando interfaces 10 GbE ópticas.
  - ✓ Interconectar la plataforma de video OTT con red de transporte del operador, utilizando interfaces 10 GbE ópticas

En base a la cantidad de tráfico (Ancho de banda) requerido por la CDN para la red de Transporte se puede determinar la cantidad de interfaces 10G que cada switches de Distribución Nodo Central debe disponer es:

**Tabla 24.** Interfaces 10GbE para cada Switch de Distribución Nodo Central (Fuente: El Autor)

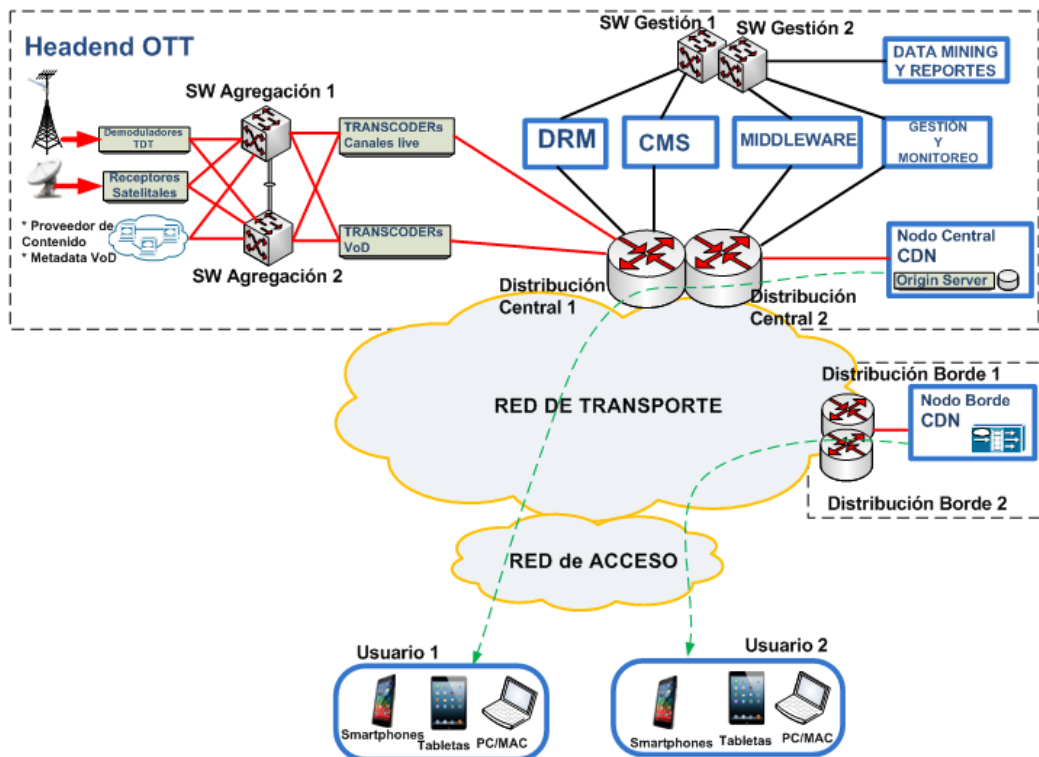
Nodo Central CDN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Tráfico de video OTT [Gbps]	35,16	50,98	68,83	88,74	110,68
Interfaces 10 GbE (Hasta 80 % máx. ocupación)	6	8	10	12	14

- Dos (2) Switches de Distribución Nodo de Borde, que reciben las interfaces 10GE ópticas de los servidores de origen de contenido de la red CDN; y se interconectan con la red de transporte del operador.

**Tabla 25.** Interfaces 10GbE para cada Switch de Distribución Nodo Borde (Fuente: El Autor)

Nodo Borde CDN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Tráfico de video OTT [Gbps]	35,16	50,98	68,83	88,74	110,68
Interfaces 10 GbE (Hasta 80 % máx. ocupación)	6	8	10	12	14

- Dos (2) Switches de Agregación (Alcatel Lucent, 2014), que interconectan el tráfico de gestión de los diferentes subsistemas de plataforma de video OTT, utilizando interfaces 10/100/1000 eléctricas.



**Figura 37.** Arquitectura red IP y equipos de networking necesarios (Fuente: El Autor)

## **5.6. COSTOS REFERENCIALES DE LA PLATAFORMA DE VIDEO MULTIPANTALLA OTT BASADO EN SOLUCIONES DE VARIOS FABRICANTES**

En la siguiente tabla se muestra los costos referenciales segmentados por componentes o subsistemas de la plataforma de video multipantalla OTT para la inversión inicial. Estos costos se han basado en las soluciones tecnológicas de dos importantes fabricantes de telecomunicaciones como son Huawei Technologies (Huawei Carrier Solutions, 2016) y Alcatel Lucent (Alcatel Lucent Video Streaming, 2016). Cabe mencionar que estos costos se han basado en dimensionamiento efectuado anteriormente para cada uno de los componentes de la plataforma.

**Tabla 26.** Costos referenciales de la plataforma de video multipantalla OTT basado en las soluciones de Huawei y Alcatel Lucent (Alcatel Lucent, 2014) (Huawei OTT Solution, 2014)

	DESCRIPCIÓN COMPONENTE O SUBSISTEMA	AÑO 1			
		Solución HUAWEI Technologies		Solución ALCATEL LUCENT	
		Fabricante	Costo por subsistema	Fabricante	Costo por subsistema
<b>BIENES</b>  <b>Hardware y Software</b>	<b>Componentes Headend OTT</b>				
	Ingesta y Transcodificación contenido VOD	Harmonic	\$ 186.738,54	Envivio 4Caster	\$ 298.781,66
	Transcodificación Canales OTT live	Harmonic	\$ 274.837,64	Envivio 4Caster	\$ 467.223,99
	Patio Antenas satelitales y Obra civil	Gibraltar / Starwin	\$ 218.994,23	Gibraltar / Starwin	\$ 218.994,23
	Antenas YAGI	Blonder Tongue	\$ 35.597,50	Blonder Tongue	\$ 35.597,50
	Transporte RF y matriz banda L	Evertz	\$ 180.312,58	Evertz	\$ 180.312,58
	Demoduladores TDT	DVEO	\$ 22.193,77	DVEO	\$ 22.193,77
	Receptores satelitales	Cisco / Motorola	\$ 194.015,80	Cisco / Motorola	\$ 194.015,80
	<b>Componentes Middleware</b>				
	Middleware - Gestión Comercial y Suscriptores	Huawei	\$ 219.314,50	MVP The Platform	\$ 394.766,10
	Middleware - Portal OTT en Nodo central	Huawei	\$ 192.262,40	MVP The Platform	\$ 346.072,32
	Middleware - Portal OTT en Nodo borde	Huawei	\$ 192.262,40	MVP The Platform	\$ 346.072,32
	Middleware - Subsistemas valor agregado: (Búsquedas, Recomendaciones; TV mensajes, TV Social)	Huawei	\$ 181.634,64	MVP The Platform	\$ 326.942,35
	<b>CMS</b>	Huawei	\$ 113.388,97	MVP The Platform	\$ 192.761,25
	<b>Sistema de Gestión</b>	Huawei	\$ 91.320,17	MVP The Platform	\$ 155.244,30
	<b>Sistema de Reportes</b>	Huawei	\$ 83.937,44	MVP The Platform	\$ 142.693,65
	<b>Componentes CDN</b>				
	CDN OTT Nodo Central	Huawei	\$ 483.945,70	Velocix_Alcatel	\$ 580.734,84
	CDN OTT Nodo Borde	Huawei	\$ 483.945,70	Velocix_Alcatel	\$ 580.734,84
	<b>Licencias software portal OTT para terminales</b>	Huawei	\$ 177.226,84	MVP The Platform	\$ 425.344,42
	<b>Equipos Networking (Agregación y Distribución)</b>	Huawei	\$ 245.585,26	Alcatel	\$ 687.638,72
	<b>DRM</b>	Verimatrix	\$ 331.140,88	Verimatrix	\$ 331.140,88
	<b>Gabinets (Racks) y Cableado estructurado</b>	Panduit	\$ 87.068,93	Panduit	\$ 87.068,93
	<b>Repuestos (3% de bienes)</b>		\$ 119.871,72		\$ 180.430,03
	<b>VALOR TOTAL BIENES</b>		<b>\$ 3.995.723,88</b>		<b>\$ 6.014.334,43</b>
<b>SERVICIOS</b>	<b>Servicios de Ingeniería - Implementación - Personalización</b>	Huawei	\$ 181.026,01	Alcatel Lucent	\$ 488.770,22
	<b>SLA Mantenimiento y soporte técnico para el primero año</b>	Huawei	\$ 74.680,71	Alcatel Lucent	\$ 201.637,92
	<b>VALOR TOTAL SERVICIOS</b>		<b>\$ 255.706,72</b>		<b>\$ 690.408,14</b>
	<b>VALOR TOTAL (DDP Ecuador) USD SIN IVA</b>		<b>\$ 4.371.302,32</b>		<b>\$ 6.885.172,61</b>

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. CONCLUSIONES

- Actualmente la industria de video por suscripción atraviesa un cambio importante, los servicios de TV pagada tradicionales está sufriendo una disminución de su demanda por parte de los suscriptores, mientras que los servicios de video OTT está teniendo un crecimiento importante a nivel mundial, este comportamiento que obliga a las empresas operadoras de telecomunicaciones a realizar la implementación de plataformas técnicas para ofrecer servicios de video OTT para complementar su oferta de servicios de telecomunicaciones y evitar la deserción de clientes.
- Los servicios de video OTT, ya sea video bajo demanda (VoD) o canales OTT live (TV Everywhere) utilizan la tecnología de streaming de video con ancho de banda adaptativo, esta tecnología permite lograr una autonomía de la plataforma técnica con las limitaciones de la red de acceso sea esta fija o móvil, es decir a nivel de plataforma la entrega de los servicios de video es transparente del medio de acceso, lo cual se convierte en una ventaja importante al comparar otras tecnologías como DTH (TV Satelital), IPTV, CATV, las cuales requieren que la red de acceso cumpla con ciertas condiciones técnicas como ancho de banda o retardo para garantizar la calidad del servicio.
- De acuerdo a la investigación realizada en el presente caso de estudio, se pone en evidencia que los operadores de telecomunicaciones a nivel mundial están apostando por la implementación de este tipo de plataformas, su adopción es una realidad y supera cada año las previsiones marcadas.
- Como se mencionó en la parte de diseño de la plataforma, la mayor cantidad de parámetros de dimensionamiento dependen de aspectos relacionados al producto comercial y de los servicios OTT a brindarse, por lo que se considera indispensable que previo a un posible plan de implementación, la empresa operadora de telecomunicaciones realice un estudio de factibilidad comercial o modelamiento del negocio de video OTT que permita definir una correcta oferta comercial y posteriormente efectuar un adecuado dimensionamiento de la plataforma.

- Se considera importante la inclusión del sistema de reporteria en la plataforma de video multipantalla OTT, ya que permitirá a la empresa operadora de telecomunicaciones obtener reportes de la preferencia de consumo de contenido de sus suscriptores, lo cual permitirá enfocar su estrategia de contratación de contenidos de manera eficaz.
- El diseño presentado en este caso de estudio se fundamenta en que la empresa operadora ofrecerá servicios de video OTT en la ciudad de Quito tomado como aplicación específica la disponibilidad de una red de acceso GPON, sin embargo esto no es una limitante ya que la tecnología de streaming adaptativo permite entregar servicios de video independiente de la red de acceso, por lo que esto permitirá al operador brindar sus servicios de video OTT fuera de la cobertura de su red e inclusive atender a suscriptores que se encuentren fuera del país de origen.
- En el diseño realizado se consideró la instalación de dos nodos CDN (nodo central y nodo de borde), esto permitirá al operador de telecomunicaciones entregar los contenidos de video lo más cercano del usuario final, por lo que de esta manera se garantizará una mejor la percepción del servicio por parte del usuario y se optimizará la red de transporte del operador.
- De acuerdo a la investigación de costos referenciales de soluciones de video OTT de varios proveedores, se identificó que actualmente los fabricantes de tecnología no disponen de una solución end to end completa para implementar una plataforma de video multipantalla OTT, más bien se encontró que los fabricantes más importantes actúan como empresas integradoras de soluciones de otros fabricantes para la implementación de la solución completa.
- Un aspecto importante que se dimensionó en la parte de diseño fueron las capacidades de tráfico de video a generarse por parte de los servicios OTT a partir del primer año de despliegue hasta el quinto año de operación, estas capacidades son las que se necesitarían que soporte la red de transporte y la red de acceso de la empresa operadora de telecomunicaciones, por lo que el operador deberá contemplar las respectivas ampliaciones que podrían llegar a necesitarse en su red de transporte y red de acceso para la prestación de estos servicios.
- Para la facturación de los servicios, el sistema Middleware de la plataforma de video multipantalla OTT dispone de subsistemas encargados de la gestión de los suscriptores y del producto comercial, los cuales están en la capacidad de efectuar un aprovisionamiento y facturación de los servicios OTT a los suscriptores de forma autónoma, sin embargo para una posible implementación en un operador de telecomunicaciones se debe considerar la integración de la plataforma con el sistema de billing o facturación que disponga el operador.

- En base al análisis comparativo de los protocolos de streaming adaptativo que se existen actualmente se concluye que el protocolo MPEG DASH dispone de las mayores ventajas con respecto al resto de protocolos, fundamentalmente este protocolo es ya un estándar y es el futuro de la tecnología de streaming adaptativo.

## 6.2. RECOMENDACIONES

- Debido a que los servicios de video OTT es una nueva tecnología, para los primeros meses de operación de la plataforma de video multipantalla OTT, se recomienda que la empresa operadora de telecomunicaciones contrate asistencia operacional de personal experto del fabricante que permita garantizar la correcta operación de la plataforma ante eventuales problemas, así como también se incluya un programa de capacitación completo para el personal técnico que operará los diferentes subsistemas de la plataforma.
- Se recomienda dar inducciones al personal del área comercial y marketing de la empresa operadora de telecomunicaciones de tal manera que conozcan todas las bondades de los servicios OTT que la plataforma técnica es capaz de ofrecer, de tal manera que se pueda cumplir con las metas de ventas planificadas, generando una mejor rentabilidad a la inversión que realizó la empresa de telecomunicaciones.
- Se recomienda en fases posteriores implementar como complemento al sistema de gestión, un sistema de monitoreo proactivo de calidad de experiencia para los servicios VoD y OTT live que se estarían ofreciendo, para poder garantizar la óptima prestación del servicio.
- Durante la fase de diseño se recomienda que el equipamiento seleccionado para la plataforma brinde escalabilidad y confiabilidad de tipo carrier class con al menos un 99,999 % de disponibilidad; además debe soportar nuevas funcionalidades conforme a los avances tecnológicos de la industria del video como es el contenido UHD TV 4K o nuevos sistemas de codificación como HEVC/H.265 (High Efficiency Video Coding).

## 7. BIBLIOGRAFÍA:

**Adobe. (Febrero de 2016).** *adobe.com*. Recuperado el Febrero de 2016, de HDS:  
<http://www.adobe.com/devnet/hds.html>

**Advanced-television. (Abril de 2014).** *advanced-television.com*. Recuperado el Noviembre de 2015, de Comcast-enhances-x1-platform: <http://advanced-television.com/2014/04/30/comcast-enhances-x1-platform/>

**AI:Consortia. (Junio de 2013).** *Canal Digital to launch 'follow me TV' service*. Recuperado el Septiembre de 2015, de Aiconsortia.com: <http://aiconsortia.com/2012/04/news-feeds/canal-digital-to-launch-%E2%80%98follow-me-tv%E2%80%99-service/>

**Alcatel Lucent. (2014).** 7750 SERVICE ROUTER Datasheet. Francia.

**Alcatel Lucent. (2014).** *Propuesta técnica Solución video OTT*. España.

**Alcatel Lucent VELOCIX CDN. (2013).** VELOCIX CONTENT DELIVERY NETWORK PRODUCT BRIEF. En A. Lucent. España.

**Alcatel Lucent Video Streaming. (Enero de 2016).** *alcatel-lucent.com*. Recuperado el Febrero de 2016, de TV and Video Streaming: [https://www.alcatel-lucent.com/portfolio?f%5B0%5D=field\\_facet\\_technology%3A8486](https://www.alcatel-lucent.com/portfolio?f%5B0%5D=field_facet_technology%3A8486)

**Anderson, P. (Junio de 2013).** *Business News Americas*. Recuperado el Octubre de 2015, de Business Intelligence: Servicios streaming y televisión pagada:  
<http://member.bnamericas.com/store/downloadFileStore.jsp?rsm=s&sku=71E1481823>

**Antenna Technology Communications, Inc. (Abril de 2015).** *atci.com*. Recuperado el Febrero de 2016, de Antenas parabólicas Headends: <http://www.atci.com/dh-antennas.html>

**Apple. (Noviembre de 2015).** *developer.apple.com*. Recuperado el Enero de 2016, de HTTP Streaming Architecture:  
<https://developer.apple.com/library/ios/documentation/NetworkingInternet/Conceptual/StreamingMediaGuide/HTTPStreamingArchitecture/HTTPStreamingArchitecture.html>

**ARRIS. (Julio de 2012).** *goamt.com*. Recuperado el Enero de 2016, de ARRIS DSR-4410MD (Commercial Satellite Multiplex Decrypter): <http://www.goamt.com/products/dsr-4410md-commercial-satellite-multiplex-decrypter>

**AT&T. (Noviembre de 2015).** *uverse.com ondemand*. Recuperado el Noviembre de 2015, de uverse.com:  
<http://uverse.com/uverse/ondemand?r=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlMmNvbS5IYy8>

**Bitcodin. (Noviembre de 2015).** *www.bitcodin.com*. Recuperado el Diciembre de 2015, de Mpeg Dash:  
<https://www.bitcodin.com/blog/2015/04/mpeg-dash/>



**Bitcodin DASH. (2016 de Abril de 2015).** *www.bitcodin.com*. Recuperado el Enero, de mpeg-dash vs hls-hss-hds: <https://www.bitcodin.com/blog/2015/03/mpeg-dash-vs-apple-hls-vs-microsoft-smooth-streaming-vs-adobe-hds/>

**bitcodin.com. (12 de 11 de 2015).** *mpeg-dash*. Obtenido de <https://www.bitcodin.com/blog/2015/04/mpeg-dash/>

**Blondertongue. (Enero de 2016).** *blondertongue.com*. Recuperado el Enero de 2016, de Antennas profesional: <http://www.blondertongue.com/shop-by-department/catv/antennas/>

**Cablevision. (Noviembre de 2015).** *cablevisionplay.com.ar*. Recuperado el Noviembre de 2015, de Cablevisionplay: <http://www.cablevisionplay.com.ar/ar/>

**China Unicom. (Noviembre de 2015).** *eng.chinaunicom.com*. Recuperado el Noviembre de 2015, de Products/Personal/Mobile TV: <http://products/oproducts/Personal/index.html>

**Chinamobile. (Noviembre de 2015).** *www.hk.chinamobile.com*. Recuperado el Diciembre de 2015, de Servicio de televisión multiplataforma - UTV: <https://www.hk.chinamobile.com/tc/data-nvas/UTV/>

**Cisco. (Junio de 2014).** *cisco.com*. Recuperado el Septiembre de 2015, de Global Mobile Data Traffic Forecast Update 2014-2019: [http://cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/white\\_paper\\_c11-520862.html](http://cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/white_paper_c11-520862.html)

**Cisco. (Febrero de 2014).** *cisco.com*. Recuperado el Febrero de 2016, de Digital\_Receivers Video Headend: [http://www.cisco.com/c/dam/en/us/td/docs/video/headend/Digital\\_Receivers/78-4039426-01\\_D.pdf](http://www.cisco.com/c/dam/en/us/td/docs/video/headend/Digital_Receivers/78-4039426-01_D.pdf)

**Cisco. (Julio de 2014).** *cisco.com*. Recuperado el Febrero de 2016, de Broadband Access in the 21st Century: Applications, Services, and Technologies: [http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/service-provider-strategy/white\\_paper\\_c11-690395.html](http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/service-provider-strategy/white_paper_c11-690395.html)

**Comcast. (Noviembre de 2015).** *xfinity VoD*. Recuperado el Noviembre de 2015, de xfinity.com: <http://www.xfinity.com/>

**Cubiware Technologies. (Julio de 2015).** *cubiware.com*. Recuperado el Agosto de 2015, de CubiTV hybrid OTT Middleware: <http://www.cubiware.com/cubitv-hybrid-dvb-ott-ip-middleware/>

**DASH Industry Forum. (Junio de 2015).** *dashif.org*. Recuperado el Noviembre de 2015, de Guidelines for Implementation: DASH-IF Interoperability Points: <http://dashif.org/wp-content/uploads/2015/04/DASH-IF-IOP-v3.0.pdf>

**Dataxis. (Marzo de 2015).** *Ott-market-in-latin-america-2015*. Recuperado el Septiembre de 2015, de dataxishop.dataxis.com: <http://dataxishop.dataxis.com/brochure-ott-market-in-latin-america-2015-18.pdf>

- Desarrolloweb.com. (Junio de 2012).** *desarrolloweb.com*. Recuperado el Septiembre de 2015, de Estimación de transferencia del servidor de streaming:  
<http://www.desarrolloweb.com/articulos/trasferencia-servidor-streaming.html>
- Desarrolloweb.com. (06 de 2012).** *Estimación de transferencia del servidor de streaming*. Recuperado el 9 de 2015, de <http://www.desarrolloweb.com/articulos/trasferencia-servidor-streaming.html>
- Diario El Tiempo. (Marzo de 2015).** *eltiempo.com*. Recuperado el Septiembre de 2015, de Cuantas-peliculas-tiene-clarovideo-netflix-y-itunes: <http://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/cuantas-peliculas-tiene-clarovideo-netflix-y-itunes/15374816>
- Diario El Universal. (Julio de 2015).** *eluniversal.com.mx*. Recuperado el Septiembre de 2015, de Claro-video-el-segundo-ott-mas-grande-en-al:  
<http://www.eluniversal.com.mx/articulo/cartera/negocios/2015/07/10/claro-video-el-segundo-ott-mas-grande-en-al>
- Digital in the round. (Mayo de 2015).** *digitalintheround.com*. Recuperado el Diciembre de 2015, de Why mobile video is the next big thing in the chinese internet market:  
<http://www.digitalintheround.com/mobile-video-china-internet/>
- El Herald. (Enero de 2015).** *elheraldo.co*. Recuperado el Junio de 2015, de Hacia una televisión a la medida de los millennials: <http://www.elheraldo.co/tendencias/hacia-una-television-la-medida-de-los-millennials-180484>
- Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá (ETB).** (25 de Octubre de 2013). *etb.com.co*. Recuperado el Agosto de 2015, de Solución Híbrida de Televisión ETB, pag. 62:  
<http://etb.com.co/DIRECCIONES-FIBRA/Doc/Soluci%C3%B3n%20H%C3%ADbrida%20de%20Televisi%C3%B3n%20Referencia%20de%20C%C3%B3digos%20de%20Error%20-%20Call%20Center%20-%20V1.pdf>
- ENVIVIO. (Febrero de 2016).** *envivio.com*. Recuperado el Febrero de 2016, de Encoders- Transcoders:  
<http://www.envivio.com/our-products/#encoders-transcoders>
- Ericsson. (Septiembre de 2015).** *ericsson.com*. Recuperado el Septiembre de 2015, de Multiscreen Core Platforms: <http://www.ericsson.com/ourportfolio/products/multiscreen-core-platforms?nav=productcategory007>
- Ericsson. (Diciembre de 2015).** *www.ericsson.com/*. Recuperado el Diciembre de 2015, de Middleware Multiroom: <http://www.ericsson.com/ourportfolio/products/multiscreen-core-platforms?nav=productcategory007>
- es.streann.com. (17 de 5 de 2014).** *plataforma-de-tv-ott*. Obtenido de  
<http://es.streann.com/plataforma-de-tv-ott.html>

- Etisalat. (Febrero de 2016).** *etisalat.ae*. Recuperado el Febrero de 2016, de ElifeTV On Demand: [http://www.etisalat.ae/nrd/en/personal/elifetv/justtelevision\\_landingpage.jsp](http://www.etisalat.ae/nrd/en/personal/elifetv/justtelevision_landingpage.jsp)
- Evertz RF Routers. (Enero de 2016).** *evertz.com*. Recuperado el Febrero de 2016, de 32x64 RF Router Expandable: <http://www.evertz.com/products/XRF6>
- Evertz. (Noviembre de 2015).** *evertz.com*. Recuperado el Febrero de 2016, de Outdoor integrated RF fiber transmission system: <http://www.evertz.com/products/rf#Fiber>
- Fenigson, E. (Julio de 2015).** *viaccess-orca.com*. Recuperado el Agosto de 2016, de Astonishing 282% Increase in TV Everywhere Viewing: <http://blog.viaccess-orca.com/industry/astonishing-282-increase-in-tv-everywhere-viewing/>
- Fernández, D. (Octubre de 2014).** *Competitive Intelligence Unit* . Recuperado el Octubre de 2015, de Mercado de Servicios Over the Top (OTT): [http://the-ciu.net/nwsltr/210\\_1Distro.html](http://the-ciu.net/nwsltr/210_1Distro.html)
- Fonsview. (Agosto de 2015).** *fonsview.com*. Recuperado el Septiembre de 2015, de OTT Cases Implementation: <http://www.fonsview.com/index.php/cases>
- FTTH Council. (Junio de 2015).** *ftthcouncil.org*. Recuperado el Octubre de 2015, de Revista Web LATAMChapter FTTH Council 2015: <http://www.ftthcouncil.org/LATAMChapter>
- Grupo TVCABLE. (Febrero de 2016).** *planes-television-quito*. Recuperado el Febrero de 2016, de <https://www.grupotvcable.com/planes-television-quito/>
- Harmonic Inc. (Diciembre de 2015).** *harmonicinc.com*. Recuperado el Febrero de 2016, de Top video predictions in 2016 adaptive streaming technologies: <http://blog.harmonicinc.com/top-video-predictions-in-2016-adaptive-streaming-technologies/>
- Harmonic Inc. (Octubre de 2015).** *harmonicinc.com*. Recuperado el Febrero de 2016, de ProMedia Xpress High-Performance Transcoder: <http://www.harmonicinc.com/product/promedia-xpress>
- Harmonic Inc. (Febrero de 2016).** *harmonicinc.com*. Recuperado el Febrero de 2016, de Multiscreen Video: <http://www.harmonicinc.com/solutions/multiscreen>
- Harmonic Inc. (Enero de 2016).** *harmonicinc.com*. Recuperado el Marzo de 2016, de ProMedia Live Real-Time Multiscreen Transcoder: <http://www.harmonicinc.com/product/promedia-live>
- Huawei Carrier Solutions. (Febrero de 2016).** *carrier.huawei.com*. Recuperado el Marzo de 2016, de Solutions Video-everywhere: <http://carrier.huawei.com/en/solutions/video-everywhere/video-everywhere>
- Huawei OTT Solution. (03 de 2014).** *OTT Solution Feature Description.pdf*. Shenzhen: Huawei Technologies.
- Huawei Technologies. (Noviembre de 2015).** *huawei.com*. Recuperado el Enero de 2016, de Network Architecture's Impacts on OTT Service: [www.huawei.com/ilink/en/download/HW\\_371972](http://www.huawei.com/ilink/en/download/HW_371972)

**Huawei Technologies CO., LTD. (2013).** S9300&S9300E Terabit Routing Switch Hardware Description.

**INEC. (2015).** *Encuesta de Ingresos y gastos de hogares ecuatorianos 2015* . Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec>

**INEC Ecuador. (Junio de 2014).** *ecuadorencifras.gob.ec*. Recuperado el Agosto de 2015, de Encuesta de Ingresos y gastos de hogares ecuatorianos 2015: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec>

**Irdeto. (Diciembre de 2013).** *irdeto.com*. Recuperado el Septiembre de 2015, de Plataforma Irdeto multiscreen launch IBC: [http://irdeto.com/documents/Spanish/pr\\_irdeto-multiscreen-launch-ibc-es.pdf](http://irdeto.com/documents/Spanish/pr_irdeto-multiscreen-launch-ibc-es.pdf)

**ISO. (Diciembre de 2014).** *www.iso.org*. Recuperado el Noviembre de 2015, de MPEG DASH specification (ISO/IEC 23009-1): <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:23009:-1:ed-2:v1>

**KDDI. (Enero de 2016).** *au.kddi.com*. Recuperado el Enero de 2016, de Content OTT: <http://www.au.kddi.com/english/content/>

**LG. (Enero de 2014).** *lgtv.cl*. Recuperado el Octubre de 2015, de Movistar Play en Smart TV LG: <http://www.lgtv.cl/tecnologia/movistar-play-en-lg-smart-tv/>

**Lopasso, G. (Diciembre de 2013).** *ericsson.com*. Recuperado el Septiembre de 2015, de Como lidiar con servicios Over The Top: [http://www.ericsson.com/res/region\\_RLAM/press-release/2013/ott-es.pdf](http://www.ericsson.com/res/region_RLAM/press-release/2013/ott-es.pdf)

**Lyngsat. (1 de 2016).** *Lyngsat Up-to-date information on all satellites around the world*. Recuperado en Enero de 2016, de <http://www.lyngsat.com/>

**Megacable. (Febrero de 2016).** *megacableplay.com*. Recuperado el Febrero de 2016, de <http://www.megacableplay.com/mx/>

**Mercadeo.com. (13 de 2 de 2014).** *tv-over-the-top-ott*. Obtenido de <http://www.mercadeo.com/blog/2012/12/tv-over-the-top-ott/>

**Microsoft. (Septiembre de 2014).** *www.iis.net*. Recuperado el Enero de 2016, de Smooth Streaming: <http://www.iis.net/downloads/microsoft/smooth-streaming>

**Microsoft. (Enero de 2015).** *news.microsoft.com*. Recuperado el Noviembre de 2015, de Verizon-selects-microsoft-tvplatform-for-fios-service: <https://news.microsoft.com/2005/01/28/verizon-selects-microsoft-tv-as-software-platform-for-fios-tv-service/>

**Mintel Ecuador. (Enero de 2016).** *telecomunicaciones.gob.ec*. Recuperado el Enero de 2016, de Televisión Digital Terrestre en el Ecuador: <http://www.telecomunicaciones.gob.ec/television-digital-terrestre-en-el-ecuador/>

**Municipio Quito. (Agosto de 2010).** *sthv.quito.gob.ec*. Recuperado el Enero de 2016, de POBLACION E INDICADORES DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO:  
<http://sthv.quito.gob.ec/images/indicadores/parroquia/Demografia.htm>

**NETFLIX. (Diciembre de 2015).** *netflix.com*. Recuperado el Diciembre de 2015, de Streaming Plan:  
<http://www.netflix.com/browse>

**Nextv Arg. (Diciembre de 2011).** *nextvlatam.com*. Recuperado el Diciembre de 2015, de Lanza OTT orientado a cooperativas: <http://nextvlatam.com/ott-targeted-to-small-and-medium-size-companies-and-the-cooperative-sector-is-launched/?lang=es>

**Nextv Brasil. (Octubre de 2012).** *nextvlatam.com*. Recuperado el Septiembre de 2015, de Vivo lanzará plataforma OTT en Brasil: <http://nextvlatam.com/vivo-will-launch-ott-platform-in-brazil/?lang=es>

**Nextv Chile. (Junio de 2013).** *nextvlatam.com*. Recuperado el Octubre de 2015, de Claro Chile tiene 30 mil abonados de VOD: <http://nextvlatam.com/claro-chile-records-30000-vod-subscribers/?lang=es>

**Nextv Chile Latam. (Septiembre de 2015).** *nextvlatam.com*. Recuperado el Diciembre de 2015, de VTR de Chile suma contenidos del canal TVN a su plataforma VOD: <http://nextvlatam.com/vtr-de-chile-suma-contenidos-del-canal-tvn-a-su-plataforma-vod-1884/?lang=es>

**NexTV LATAM. (05 de Noviembre de 2015).** *Telefonica-lanzara-ott-de-movistar-en-ecuador-en-2016*. Recuperado el Diciembre de 2015, de <http://nextvlatam.com/telefonica-lanzara-ott-de-movistar-en-ecuador-en-2016-6565/?lang=es>.

**Nextv Latam Ecuador. (Febrero de 2014).** *nextvlatam.com*. Recuperado el Septiembre de 2015, de El OTT ClaroVideo ya está disponible en Ecuador: <http://nextvlatam.com/el-ott-clarovideo-ya-esta-disponible-en-ecuador/?lang=es>

**Nextvasia. (Julio de 2014).** *nextvasia.com*. Recuperado el Febrero de 2015, de KDDI rolls out OTT anime service: <http://nextvasia.com/5-otts/kddi-rolls-out-ott-anime-service/>

**Online Interactive Television Dictionary. (Junio de 2015).** *TimeShifting*. Recuperado el Septiembre de 2015, de [http://www.itvdictionary.com/personal\\_tv.html](http://www.itvdictionary.com/personal_tv.html).

**Pereira, J. E. (Diciembre de 2012).** *www.mercadeo.com*. Recuperado el Septiembre de 2015, de TV Over The Top (OTT): <http://www.mercadeo.com/blog/2012/12/tv-over-the-top-ott/>

**Prensario Bolivia. (Marzo de 2016).** *www.prensario.net*. Recuperado el Marzo de 2016, de Cotas: primer operador de Bolivia en lanzar OTT propio: <http://www.prensario.net/15553-Cotas-primer-operador-de-Bolivia-en-lanzar-OTT-propio.note.aspx>

- Prensario Colombia. (Junio de 2015).** *prensario.net*. Recuperado el Septiembre de 2015, de Telefónica lanza OTT Movistar Video en Colombia: <http://www.prensario.net/13144-Telefonica-lanza-OTT-emMovistar-Videoem-en-Colombia.note.aspx>
- Prensario.net Arg. (Agosto de 2014).** *prensario.net*. Recuperado el Noviembre de 2015, de Cablevisión lanza plataforma OTT en Argentina: <http://www.prensario.net/10138-Cablevision-lanza-plataforma-OTT-en-Argentina.note.aspx>
- Prensario.net Chile. (Noviembre de 2013).** *prensario.net*. Recuperado el Diciembre de 2015, de Telefónica y Microsoft lanzan plataforma global de video: <http://www.prensario.net/3667-Telefonica-y-Microsoft-lanzan-plataforma-global-de-video.note.aspx>
- Prensario.net Chile. (Septiembre de 2015).** *prensario.net*. Recuperado el Octubre de 2015, de VTR, Chile: Triple Play y VOD para hacer frente a un mercado competitivo: <http://www.prensario.net/14144-VTR-Chile-Triple-Play-y-VOD-para-hacer-frente-a-un-mercado-competitivo.note.aspx>
- Puga, D. (Diciembre de 2013).** *www.dit.upm.es*. Recuperado el Enero de 2016, de Análisis Video OTT: [http://www.dit.upm.es/~posgrado/doc/TFM/TFMs2012-2013/TFM\\_Diego\\_Puga\\_2013.pdf](http://www.dit.upm.es/~posgrado/doc/TFM/TFMs2012-2013/TFM_Diego_Puga_2013.pdf)
- Pyramid Research. (Septiembre de 2015).** *pyramidresearch.com*. Recuperado el Noviembre de 2015, de Fiber-optic to reach 5.1 million connections in Latin America by year-end 2015: <http://www.pyramidresearch.com/about-us/media-center/press-releases/fiber-optic-to-reach-51-million-connections-in-latin-america-by-year-end-2015/>
- Radio and Telly. (Enero de 2015).** *radioandtelly.co.uk*. Recuperado el Agosto de 2015, de What is Catch up TV: <http://www.radioandtelly.co.uk/catchuptv.html>
- Rapidity News Perú. (Febrero de 2014).** *www.rapiditynews.com*. Recuperado el Octubre de 2015, de Claro presses play for VOD streaming in Peru: <http://www.rapiditynews.com/2014021332298/claro-presses-play-for-vod-streaming-in-peru.html#axzz3u1lxvYsp>
- Rapiditynews. (Marzo de 2015).** *es.rapiditynews.com*. Recuperado el Octubre de 2015, de Claro Colombia añade OTT a su triple play: <http://es.rapiditynews.com/es/2015032722045/claro-colombia-anade-ott-a-su-triple-play#axzz3tyPA2Wr9>
- Revista Prensario Internacional. (Abril de 2015).** *prensario.com*. Recuperado el Septiembre de 2015, de Plataformas digitales, consolidación y futuro: <http://www.prensario.com/bannershtmls/imagenes/10LAS15.pdf>
- Revista Prensario.net. (Octubre de 2015).** *prensario.net*. Recuperado el Noviembre de 2015, de Verizon lanza plataforma-OTT: <http://www.prensario.net/14355-Estados-Unidos-Verizon-lanza-plataforma-OTT-para-moviles.note.aspx>

- Revista Prensario.net. (Marzo de 2015).** *prensario.net*. Recuperado el Octubre de 2015, de Telefonica-y-Microsoft-lanzan-servicio-OTT: <http://www.prensario.net/12294-Telefonica-y-Microsoft-lanzan-servicio-OTT-para-moviles-.note.aspx>
- Revista Señal. (Abril de 2015).** *revistasenal.com*. Recuperado el Septiembre de 2015, de Megacable-de-mexico-lanzo-tv-everywhere-con-tecnologia-de-toolboxl: <http://revistasenal.com/tv-paga/megacable-de-mexico-lanzo-tv-everywhere-con-tecnologia-de-toolbox.html>
- Signals Telecom News. (Agosto de 2013).** *signalstelecomnews.com*. Recuperado el Septiembre de 2015, de Colombia-une-lanza-app-movil-de-su-ott-une-tv: <http://signalstelecomnews.com/colombia-une-lanza-app-movil-de-su-ott-une-tv/>
- Streaming Media. (Abril de 2015).** *www.streamingmedia.com*. Recuperado el Enero de 2016, de What is HLS: [http://www.streamingmedia.com/Articles/Editorial/What-Is-.../What-is-HLS-\(HTTP-Live-Streaming\)-78221.aspx](http://www.streamingmedia.com/Articles/Editorial/What-Is-.../What-is-HLS-(HTTP-Live-Streaming)-78221.aspx)
- Streamingmedia.com. (Abril de 2016).** *What-is-HLS*. Obtenido de [http://www.streamingmedia.com/Articles/Editorial/What-Is-.../What-is-HLS-\(HTTP-Live-Streaming\)-78221.aspx](http://www.streamingmedia.com/Articles/Editorial/What-Is-.../What-is-HLS-(HTTP-Live-Streaming)-78221.aspx)
- Streann Technologies. (Junio de 2015).** *es.streann.com*. Recuperado el Agosto de 2015, de Plataforma de tv ott: <http://es.streann.com/plataforma-de-tv-ott.html>
- Telecompaper. (Octubre de 2015).** *telecompaper.com*. Recuperado el Noviembre de 2015, de Movistar Chile hits 100,000 VoD subscribers: <http://www.telecompaper.com/news/movistar-chile-hits-100000-vod-subscribers--1106447>
- Telecompaper Perú. (Diciembre de 2014).** *www.telecompaper.com*. Recuperado el Diciembre de 2015, de Telefonica Peru selects Mirada to power OTT application: <http://www.telecompaper.com/news/telefonica-peru-selects-mirada-to-power-ott-application--1052556>
- Telekom Malaysia. (Noviembre de 2015).** *tm.com.my*. Recuperado el Noviembre de 2015, de Hypptv VoD: <https://www.tm.com.my/hypptv/Pages/vod.aspx>
- Telesemana. (Junio de 2015).** *telesemana.com*. Recuperado el Agosto de 2015, de El Mercado latinoamericano de video OTT valdrá US\$ 2.910 para 2020: <http://www.telesemana.com/blog/2015/06/23/el-mercado-latinoamericano-de-video-ott-valdra-us-2-910-millones-para-2020/>
- Telesemana. (Septiembre de 2015).** *telesemana.com*. Recuperado el Octubre de 2015, de Vod- representa-el-36-del-consumo-de-tv-en-latinoamerica: <http://www.telesemana.com/blog/2015/09/07/vod-representa-el-36-del-consumo-de-tv-en-latinoamerica/>

- thedailytelevision. (Mayo de 2015).** *thedailytelevision.com*. Recuperado el Septiembre de 2015, de Une-se-asocia-con-aiotv-para-servicio-ott: <http://www.thedailytelevision.com/articulo/new-media/une-se-asocia-con-aiotv-para-servicio-ott>
- thePlatform. (Febrero de 2015).** *www.theplatform.com*. Recuperado el Febrero de 2016, de MPX advanced-workflow-distribution: <https://www.theplatform.com/products/advanced-workflow-distribution/>
- TOTALPLAY. (Agosto de 2015).** *totalplayventas.com*. Recuperado el Noviembre de 2015, de Video-on-demand: <http://www.totalplayventas.com/index.php/video-on-demand>
- UNE EPM. (Diciembre de 2015).** *uneplay.com*. Recuperado el Diciembre de 2015, de <http://www.uneplay.com/co/>
- Universitat Politècnica de Catalunya. (Enero de 2016).** *upcommons.upc.edu*. Recuperado el Febrero de 2016, de DASH: un estandar para streaming: <http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/16894/84799.pdf?sequence=1>
- Verizon Digital Media. (Octubre de 2015).** *www.verizondigitalmedia.com*. Recuperado el Diciembre de 2015, de hds-hls-hss-adaptive-http-streaming: <https://www.verizondigitalmedia.com/blog/2013/07/hds-hls-hss-adaptive-http-streaming/>
- Vodafone. (Febrero de 2016).** *Vodafone.co.uk*. Recuperado el Febrero de 2016, de NOW TV Entertainment music-tv-and-sports: <https://www.vodafone.co.uk/explore/music-tv-and-sports/nowtv/index.htm>
- Watkinson, J. (2008).** *The MPEG Handbook (2da ed)*. Gran Bretaña: Mc Graw Hill.
- webtv solutions.com. (Enero de 2016).** *MPEG DASH*. Obtenido de [https://www.webtv solutions.com/support.php?s=other\\_docs&d=dash&lang=es](https://www.webtv solutions.com/support.php?s=other_docs&d=dash&lang=es)
- Zencoder Technologies. (Mayo de 2015).** *zencoder.com*. Recuperado el Enero de 2016, de HLS Guide: <https://zencoder.com/es/hls-guide>



## 8. ANEXOS:

### 8.1. ANEXO 1:

Parámetros técnicos Canales OTT live SD y HD y Dimensionamiento de Equipos de Recepción –

Demodulación (Grupo TVCABLE, 2016) (Lyngsat, 2016)

N. -	Señal	Origen: Aire/Sat	Polaridad RX	Frec. (MHz)	Tipo de Modulación	Compresión	Encriptación	Modelo Receptor Satelital		Demodulador TDT
								CISCO D9824	Motorola DSR- 4410	
1	Teleamazonas HD	Aire TDT Canal VHF 4			QPSK	MPEG4				1
2	RTS HD	Aire TDT Canal VHF 11			QPSK	MPEG4				1
3	Ecuador TV HD	Aire TDT Canal VHF 7			QPSK	MPEG4				1
4	Gama TV HD	Aire TDT Canal VHF 2			QPSK	MPEG4				1
5	Canal Uno HD	Aire TDT Canal VHF 12			QPSK	MPEG4				1
6	ECUAVISIA HD	Aire TDT Canal VHF 8			QPSK	MPEG4				1
7	TC HD	Aire TDT Canal VHF 10			QPSK	MPEG4				1
8	E! Entertainment	IS-11	Horizontal	1063	DVBS2	MPEG4	Digicipher 2		1	
9	TL Novelas	IS-11	Horizontal	3901	DVBS2	MPEG4	Digicipher 2		1	
10	CANAL ESTRELLAS HD	IS-11	Vertical	4179	DVBS2	MPEG4	Digicipher 2		1	
11	GOLDEN HD	IS-11	Vertical	4179	DVBS2	MPEG4	Digicipher 2		*	
12	HBO HD	IS-21	Horizontal	1070	DVBS2	MPEG4	Digicipher 2		1	
13	MAX HD	IS-21	Horizontal	1070	DVBS2	MPEG4	Digicipher 2		*	
14	HISTORY HD	IS-21	Vertical	1239	DVBS2	MPEG4	Digicipher 2		1	
15	A&E HD	IS-21	Vertical	1239	DVBS2	MPEG4	Digicipher 2		*	
16	AXN HD	IS-21	Vertical	1239	DVBS2	MPEG4	Digicipher 2		*	
17	SONY HD	IS-21	Vertical	1239	DVBS2	MPEG4	Digicipher 2		*	
18	WARNER HD	IS-21	Vertical	1239	DVBS2	MPEG4	Digicipher 2		*	
19	CINEMAX	IS-21	Horizontal	1390	DVBS2	MPEG4	Digicipher 2		1	
20	HBO (Este)	IS-21	Horizontal	1390	DVBS2	MPEG4	Digicipher 2		*	
21	HBO PLUS ESTE	IS-21	Horizontal	1390	DVBS2	MPEG4	Digicipher 2		*	
22	MAX (Este)	IS-21	Horizontal	1390	DVBS2	MPEG4	Digicipher 2		*	
23	Max Prime (Oeste)	IS-21	Horizontal	1390	DVBS2	MPEG4	Digicipher 2		*	
24	EI TRECE	IS-21	Vertical	4029, 5	DVBS2	MPEG4	Digicipher 2		1	
25	RCN HD	NSS-806	Circular R	4007	DVBS2	MPEG4	Digicipher 2		1	
26	TV Colombia	NSS-806	Circular L	4029	DVBS2	MPEG4	Digicipher 2		1	
27	Antena 3	IS-21	Horizontal	3720	DVBS2	MPEG4	Power Vu	1		
28	Cine Latino	IS-21	Horizontal	3720	DVBS2	MPEG4	Power Vu	*		
29	CINECANAL HD	IS-11	Vertical	3706	DVBS2	MPEG4	Power Vu	1		
30	FILM ZONE HD	IS-11	Vertical	3718	DVBS2	MPEG4	Power Vu	1		
31	DISCOVERY THEATER HD	IS-11	Vertical	3745	DVBS2	MPEG4	Power Vu	1		

32	Cartoon Network	IS-11	Vertical	3781	DVBS2	MPEG4	Power Vu	1		
33	ESPN 3 HD	IS-11	Vertical	3781	DVBS2	MPEG4	Power Vu	*		
34	ESPN HD	IS-11	Vertical	3789	DVBS2	MPEG4	Power Vu	1		
35	DISCOVERY KIDS HD	IS-21	Horizontal	3745	DVBS2	MPEG4	Power Vu	1		
36	CARACOL HD	IS-21	Horizontal	3816	DVBS2	MPEG4	Power Vu	1		
37	SPACE HD	IS-11	Horizontal	3808	DVBS2	MPEG4	Power Vu	1		
38	TNT HD	IS-11	Horizontal	3808	DVBS2	MPEG4	Power Vu	*		
39	NAT GEO HD	IS-11	Vertical	3808	DVBS2	MPEG4	Power Vu	*		
40	UNIVERSAL CHANNEL HD	IS-11	Vertical	3808	DVBS2	MPEG4	Power Vu	*		
41	BBC HD	IS-11	Vertical	3957	DVBS2	MPEG4	Power Vu	1		
42	Discovery Channel	IS-11	Horizontal	3994	DVBS2	MPEG4	Power Vu	1		
43	CNN Español	IS-11	Horizontal	4040	DVBS2	MPEG4	Power Vu	1		
44	CNN International	IS-11	Horizontal	4040	DVBS2	MPEG4	Power Vu	*		
45	CONCERT CHANNEL HD	IS-11	Horizontal	3869	DVBS2	MPEG4	Power Vu	1		
46	Animal Planet	IS-11	Horizontal	3869	DVBS2	MPEG4	Power Vu	*		
47	EWTN	IS-21	Horizontal	1310	DVBS2	MPEG4	Power Vu	1		
48	FX HD	IS-21	Vertical	3720	DVBS2	MPEG4	Power Vu	1		
49	NAT GEO WILD HD	IS-21	Vertical	3720	DVBS2	MPEG4	Power Vu	*		
50	Sci Fi	IS-21	Vertical	3760	DVBS2	MPEG4	Power Vu	1		
51	HTV	IS-21	Vertical	3760	DVBS2	MPEG4	Power Vu	*		
52	TBS Very Funny	IS-21	Vertical	3760	DVBS2	MPEG4	Power Vu	*		
53	Discovery Civilization	IS-21	Vertical	3880	DVBS2	MPEG4	Power Vu	1		
54	Discovery Science	IS-21	Vertical	3880	DVBS2	MPEG4	Power Vu	*		
55	Discovery Turbo	IS-21	Vertical	3880	DVBS2	MPEG4	Power Vu	*		
56	MTV Hits	IS-21	Vertical	4080	DVBS2	MPEG4	Power Vu	1		
57	Nick Jr.	IS-21	Vertical	4080	DVBS2	MPEG4	Power Vu	*		
58	FOX SPORTS 3 HD	IS-21	Vertical	4080	DVBS2	MPEG4	Power Vu	*		
59	Fox Sports HD	IS-21	Vertical	4080	DVBS2	MPEG4	Power Vu	*		
60	MTV HD	IS-11	Vertical	4177	DVBS2	MPEG4	Power Vu	1		
61	NICKELEODEON HD	IS-11	Vertical	4177	DVBS2	MPEG4	Power Vu	*		
62	ESPN 2	NSS-806	Circular L	1392	DVBS2	MPEG4	Power Vu	1		
63	Fox	NSS-806	Circular L	1392	DVBS2	MPEG4	Power Vu	*		
64	Casa Club	NSS-806	Circular R	3767	DVBS2	MPEG4	Power Vu	1		
65	ESPN +	NSS-806	Circular L	3767	DVBS2	MPEG4	Power Vu	*		
66	Cosmopolitan TV	NSS-806	Circular R	3767	DVBS2	MPEG4	Power Vu	*		
67	El Gourmet	NSS-806	Circular R	3767	DVBS2	MPEG4	Power Vu	*		
68	DHE HD	NSS-806	Circular L	3838	DVBS2	MPEG4	Power Vu	1		
69	Disney Channel	NSS-806	Circular L	3838	DVBS2	MPEG4	Power Vu	*		
70	WOBI	NSS-806	Circular R	3838	DVBS2	MPEG4	Power Vu	*		
Subtotal Receptores satelitales								22	9	7
Redundancia								2	2	2
TOTAL								24	11	9

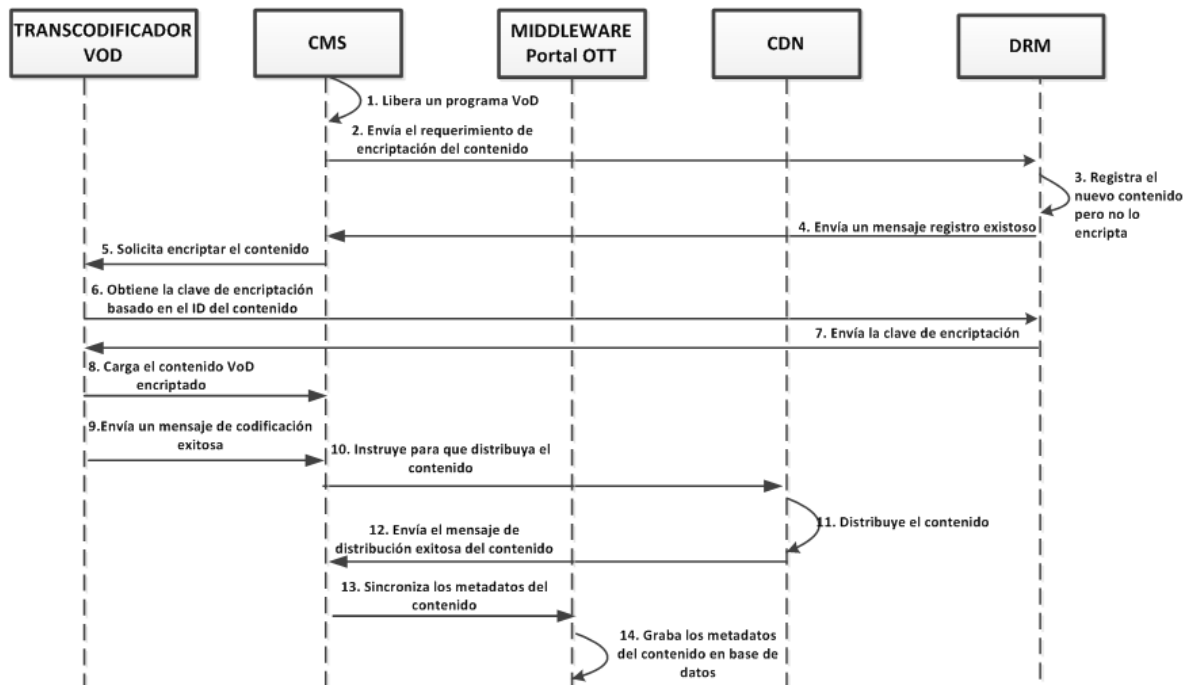
## 8.2. ANEXO 2:

### PROCESOS BÁSICOS QUE INTERVIENEN EN LA OPERACIÓN DE LA PLATAFORMA DE VIDEO

MULTIPANTALLA OTT (Huawei OTT Solution, 2014) (Alcatel Lucent, 2014)

- **PROCESO DE CREACIÓN Y PUBLICACIÓN DE UN CONTENIDO VOD OTT**

En la siguiente figura se bosqueja este proceso y los diferentes subsistemas de la plataforma que intervienen:



**Figura 27.** Proceso de creación y publicación de un contenido VoD OTT

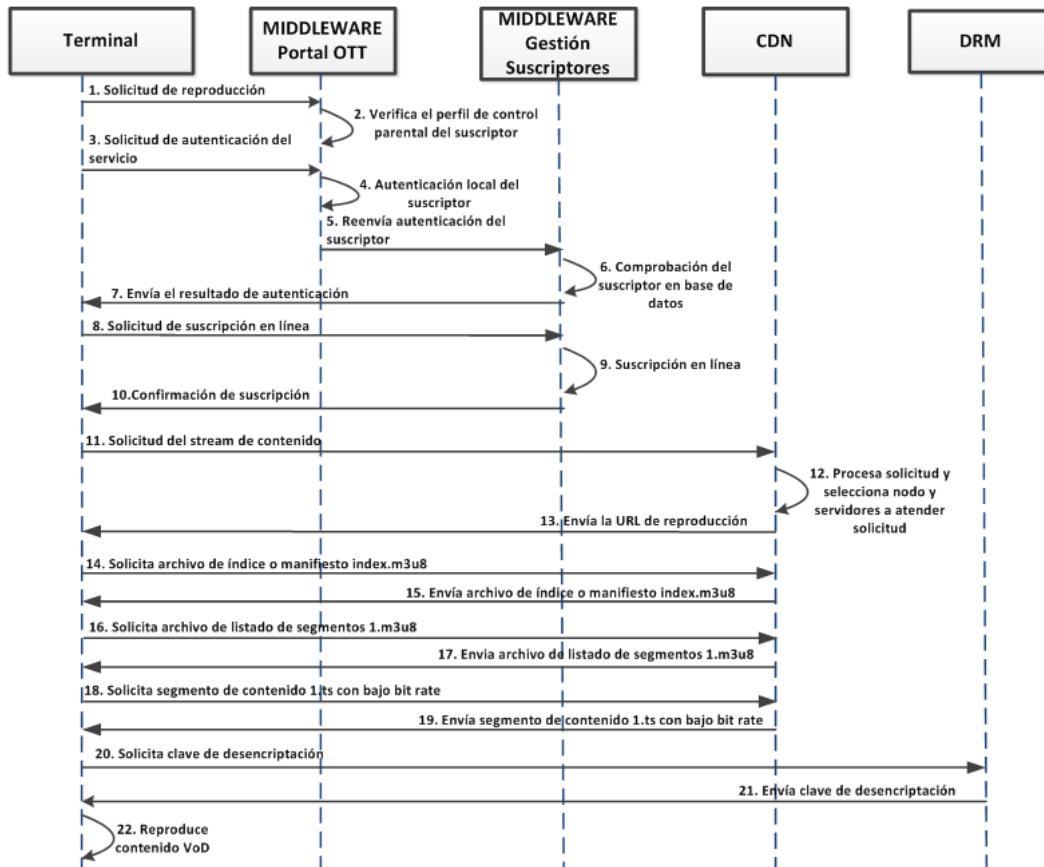
A continuación se explica cada una de las tareas que corresponden a este proceso:

1. El proveedor de contenidos (CP) libera un contenido VOD, el CMS guarda los metadatos VOD en su base de datos.
2. El CMS envía una solicitud de encriptación para el contenido VOD hacia el DRM
3. El DRM registra el nuevo contenido VOD, pero no lo encripta.
4. El DRM envía un mensaje al CMS confirmando el registro exitoso del contenido.
5. El CMS solicita a los transcodificadores offline que procesen y encripten el contenido VoD.
6. Los transcodificadores offline solicitan una clave de encriptación (key) al DRM basado en ID del contenido VOD.

7. EL DRM envía la clave (key) a los transcodificadores offline.
8. Los transcodificadores offline procesan y encriptan el contenido y lo cargan hacia un path específico del CMS (servidor de origen de almacenamiento), a partir de esta ubicación la CDN descargará el contenido encriptado para luego distribuirlo.
9. Los transcodificadores offline envían un mensaje de procesamiento exitoso al CMS.
10. El CMS solicita a la CDN que distribuya el nuevo contenido VoD.
11. La CDN obtiene el contenido VOD encriptado desde servidor origen del CMS y los distribuye.
12. CDN envía un mensaje al CMS, indicando que el contenido fue distribuido exitosamente.
13. El CMS instruye al Middleware (subsistema Portal OTT) para sincronizar la información de metadatos del contenido VOD.
14. El subsistema Portal OTT del Middleware graba la información de metadatos en su base de datos.

- **PROCESO DE ACCESO Y REPRODUCCIÓN DE UN CONTENIDO VOD**

En la siguiente figura se bosqueja este proceso y los diferentes subsistemas de la plataforma que intervienen:



**Figura 28.** Proceso de acceso y reproducción de un contenido VoD

A continuación se explica cada una de las tareas que corresponden a este proceso:

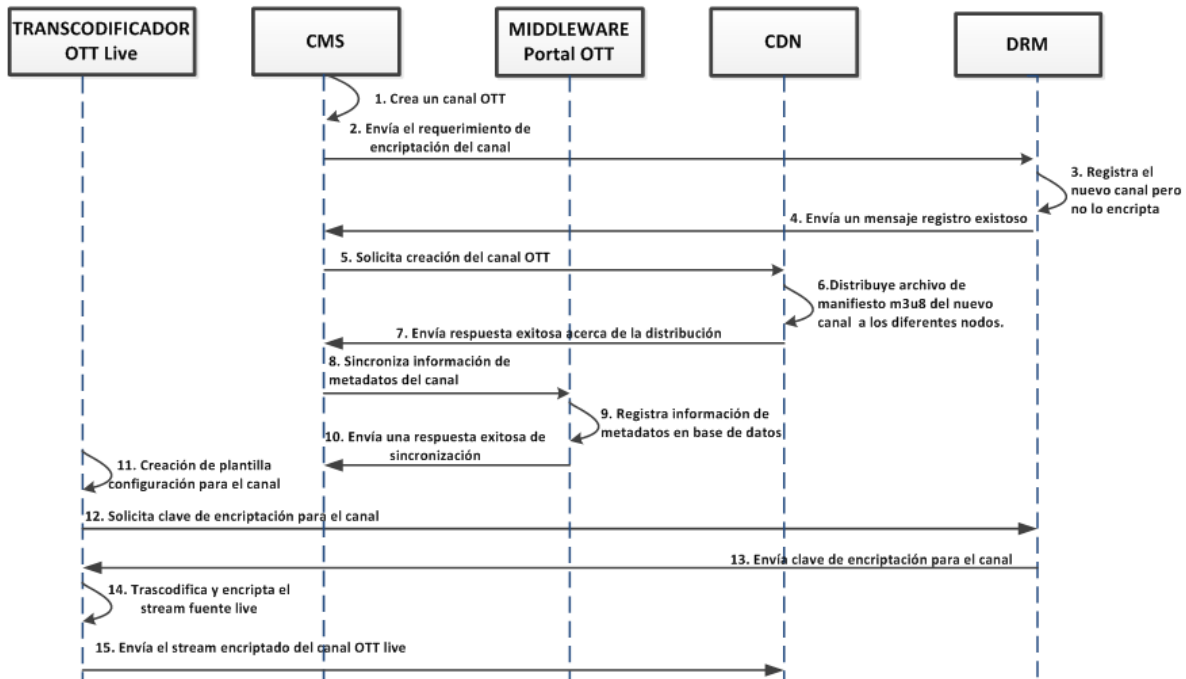
1. El suscriptor selecciona el programa a reproducir, el terminal envía la solicitud de reproducción al portal OTT.
2. El portal OTT verifica el nivel del perfil de control parental del suscriptor, si el perfil de usuario que inicio la sesión es menor que la del programa a reproducir el portal OTT solicita que el usuario que introduzca la contraseña del control parental, después que se introduce la contraseña correcta, el siguiente paso puede realizarse.
3. Si el nivel del perfil de control parental con el que se inició la sesión el suscriptor es mayor que la del programa, o la contraseña es correcta, el terminal envía una solicitud de autenticación del servicio al portal OTT.
4. El portal OTT realiza la autenticación local del suscriptor, si la autenticación es exitosa el terminal recibe el resultado de la autenticación y solicita el stream del contenido y se continua con el paso 11.
5. Si la autenticación falla, el portal OTT reenvía la petición del suscriptor al subsistema de gestión de suscriptores del Middleware.
6. El Middleware realiza la autenticación comprobando en sus bases de datos si existe una suscripción activa al servicio por parte del usuario.
7. El Middleware envía el resultado de la autenticación al portal OTT y al terminal.
8. Si la autenticación falla, es decir no existe relación de suscripción, el terminal envía una solicitud de suscripción en línea al Middleware. Si la autenticación es exitosa el terminal recibe el resultado de la autenticación y solicita el stream del contenido y se continúa con el paso 11.
  - a. Si es suscriptor ya dispone del servicio contratado a través de un centro de servicio al cliente, el suscriptor puede ver el programa tan pronto como el servicio de autenticación tiene éxito.
9. El subsistema de gestión de suscriptores del Middleware termina la suscripción en línea y genera la relación de suscripción. Los registros para el cobro para el servicio CDRs (Call Detail Record) se generan.
10. El subsistema de gestión de suscriptores del Middleware envía el resultado de suscripción al portal OTT y al terminal.

11. Después de la autenticación y suscripción, el terminal a partir del portal OTT obtiene la URL de la CDN para el programa VOD escogido y solicita el stream de contenido a la CDN. El URL de reproducción contiene la dirección IP de la CDN.
12. La CDN analiza la solicitud de contenido y en base a:
  - a. Información del suscriptor como dirección IP.
  - b. Políticas configuradas para la operación de la CDN como estado de la red, disponibilidad y distribución del contenido en los diferentes nodos, carga de trabajo de los diferentes nodos y sus servidores.Selecciona el nodo de central o de borde más apropiado para que atienda el pedido del suscriptor.
13. La CDN envía la URL de reproducción al terminal, la URL de reproducción contiene la dirección IP del nodo y sus servidores de streaming que fueron seleccionados para entregar el contenido al suscriptor.
14. El terminal solicita al nodo de CDN el archivo de descripción de índice de contenido (content index description file) o manifiesto index.m3u8.
15. El nodo seleccionado por la CDN envía el archivo de manifiesto index.m3u8 al terminal.
16. El terminal analiza el archivo index.m3u8 y solicita al nodo de la CDN el archivo con el listado de segmentos del contenido (por ejemplo: 01.m3u8) a la tasa de bits mínima.
17. El nodo de la CDN envía el archivo con el listado de segmentos al terminal.
18. El terminal analiza el archivo con el listado de segmentos y solicita al nodo de la CDN un segmento de contenido, por ejemplo: 01-01.ts.
19. El nodo de la CDN envía el segmento de contenido al terminal. Cada vez que el terminal de descarga un archivo de segmento de contenido desde la CDN, el terminal calcula su velocidad de descarga actual.
  - ✓ Si la velocidad de descarga es igual o superior a la velocidad o tasa de bits del siguiente perfil de mayor resolución de segmentos de contenido, el terminal solicita y descarga el siguiente segmento de contenido con tasa de bits superior.
  - ✓ Si la velocidad de descarga es mayor que la tasa de bits del segmento de contenido descargado pero inferior a la velocidad o tasa de bits del siguiente perfil de mayor resolución de segmentos de contenido, el terminal solicita y descarga el siguiente segmento de contenido a la misma tasa de bit actual.
20. Si el contenido está encriptado, el terminal solicita al DRM una clave de descryptación

21. El DRM envía la clave de descryptación al terminal.
22. El terminal reproduce el contenido VoD seleccionado por el suscriptor.

- **PROCESO DE CREACIÓN Y PUBLICACIÓN DE UN CANAL OTT LIVE**

En la siguiente figura se bosqueja este proceso y los diferentes subsistemas de la plataforma que intervienen:



**Figura 29.** Proceso de creación y publicación de un canal OTT live

A continuación se explica cada una de las tareas que corresponden a este proceso:

1. El proveedor de contenidos (CP) guarda la información de metadatos del canal OTT live y crea el canal en el CMS.
2. El CMS solicita al DRM que encripte el canal OTT live.
3. El DRM registra el nuevo canal, pero no lo encripta.
4. La DRM envía un mensaje al CMS confirmando el registro exitoso del contenido.
5. El CMS solicita a la CDN la creación del canal OTT live.
6. La CDN distribuye el archivo de descripción o de manifiesto.
7. La CDN envía una respuesta exitosa al CMS acerca de la distribución.
8. El CMS instruye al Middleware (subsistema Portal OTT) para sincronizar la información de metadatos del canal.

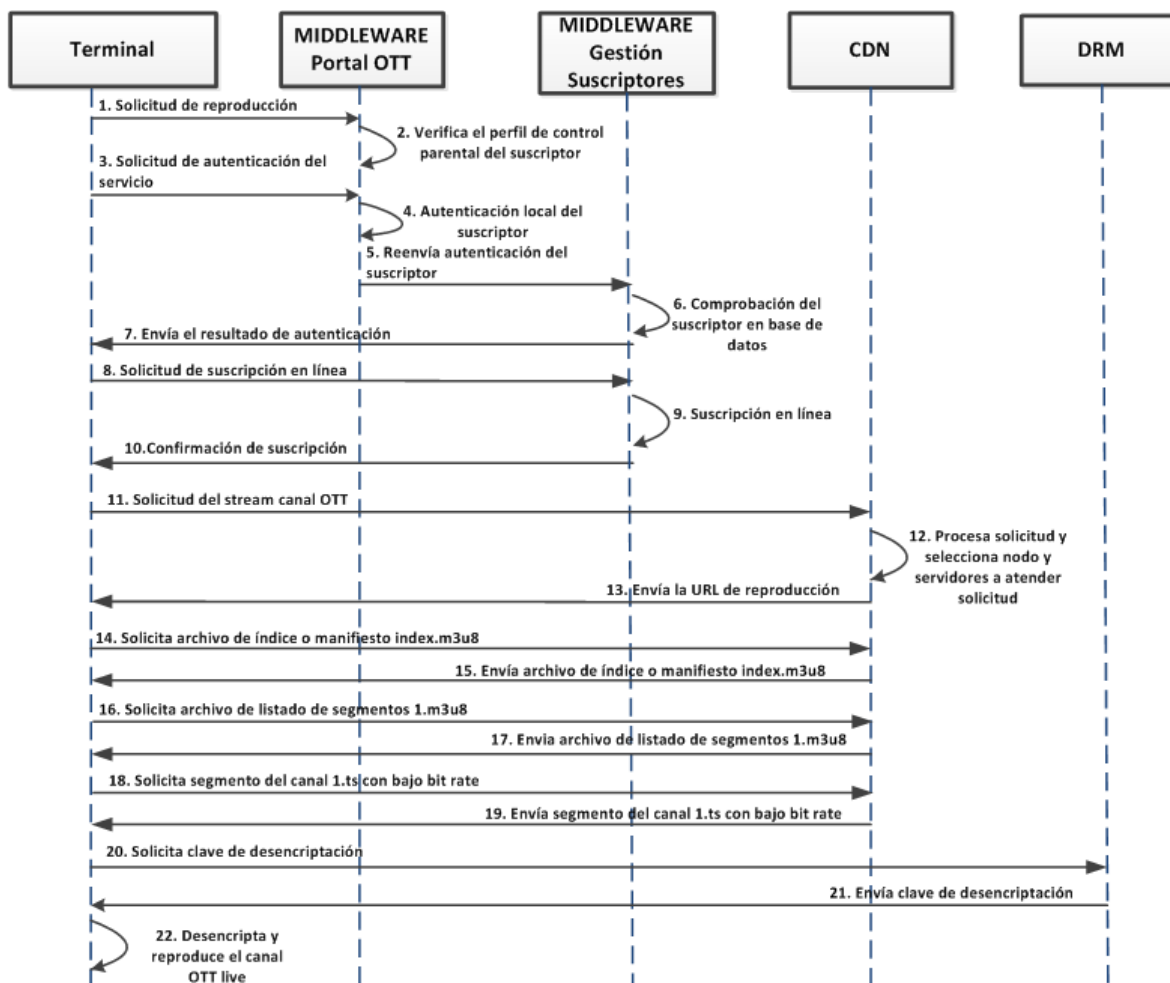
9. El (subsistema Portal OTT) del Middleware graba la información de metadatos en su base de datos.
10. El Middleware envía una respuesta exitosa al CMS acerca de la sincronización de base de datos.
11. El operador crea una plantilla de configuración para el canal en el transcodificador OTT live, esta plantilla de codificación específica:
  - ✓ Fuente de programa del canal (IP multicast origen del receptor satelital)
  - ✓ Ubicación (path) específica de salida para el canal codificado (IP destino y directorio para almacenar el stream en la CDN)
  - ✓ Formato de codificación (perfiles o bit rates)
  - ✓ Si el canal será encriptado
  - ✓ ID del canal OTT live.

El transcodificador OTT live procesará el canal basándose en la plantilla de configuración
12. El transcodificador OTT live solicita al DRM una clave de encriptación (key) basándose en ID del canal indicado en la plantilla.
13. EL DRM envía la clave (key) para la encriptación del canal al transcodificador OTT live.
14. El transcodificador OTT live obtiene el stream fuente del canal mediante la dirección IP multicast configurada en la plantilla, luego este stream es procesado (transcodificado y segmentado a diferentes bit rates) y encriptado con la clave recibida por el DRM.
15. El transcodificador OTT live envía el stream encriptado del canal OTT a una ubicación específica en la CDN.



- **PROCESO DE ACCESO Y REPRODUCCIÓN DE UN CANAL OTT LIVE**

En la siguiente figura se bosqueja este proceso y los diferentes subsistemas de la plataforma que intervienen:



**Figura 30.** Proceso de acceso y reproducción de un canal OTT live

A continuación se explica cada una de las tareas que corresponden a este proceso:

1. Después de que el suscriptor selecciona un canal OTT live e intenta reproducirlo en un terminal, el terminal envía una solicitud de reproducción al portal OTT.
2. El portal OTT verifica el nivel del perfil de control parental del suscriptor, si el perfil de usuario que inicio la sesión es menor que la del canal a reproducir el portal OTT solicita que el usuario que introduzca la contraseña del control parental, después que se introduce la contraseña correcta, el siguiente paso puede realizarse.
3. Después de la verificación del nivel de control paterno, el terminal selecciona el canal y solicita autenticación del servicio desde el portal OTT.

4. El portal OTT realiza la autenticación local del suscriptor, si la autenticación es exitosa el terminal recibe el resultado de la autenticación y solicita el stream del canal y se continua con el paso 11.
5. Si la autenticación falla, el portal OTT reenvía la petición del suscriptor al subsistema de gestión de suscriptores del Middleware.
6. El Middleware realiza la autenticación comprobando en sus bases de datos si existe una suscripción activa al servicio por parte del usuario.
7. El Middleware envía el resultado de la autenticación al portal OTT y al terminal.
8. Si la autenticación falla, es decir no existe relación de suscripción, el terminal envía una solicitud de suscripción en línea al Middleware. Si la autenticación es exitosa el terminal recibe el resultado de la autenticación y solicita el stream del canal y se continúa con el paso 11.
  - a. Si es suscriptor ya dispone del servicio contratado a través de un centro de servicio al cliente, el suscriptor puede ver el programa tan pronto como el servicio de autenticación tiene éxito.
9. El subsistema de gestión de suscriptores del Middleware termina la suscripción en línea y genera la relación de suscripción. Los registros para el cobro para el servicio CDRs (Call Detail Record) se generan.
10. El subsistema de gestión de suscriptores del Middleware envía el resultado de suscripción al portal OTT y al terminal.
11. Después de la autenticación y suscripción, el terminal a partir del portal OTT obtiene la URL de la CDN para el canal OTT escogido y solicita el stream de video a la CDN. El URL de reproducción contiene la dirección IP de la CDN.
12. La CDN analiza la solicitud de contenido y en base a:
  - ✓ Información del suscriptor como dirección IP del suscriptor.
  - ✓ Políticas configuradas para la operación de la CDN como estado de la red, disponibilidad y distribución del contenido en los diferentes nodos, carga de trabajo de los diferentes nodos y sus servidores de streaming.Selecciona el nodo de central o de borde más apropiado para que atienda el pedido del suscriptor.

13. La CDN envía la URL de reproducción al terminal, la URL de reproducción contiene la dirección IP del nodo y sus servidores que fueron seleccionados para entregar el contenido al suscriptor.
14. El terminal solicita al nodo de CDN el archivo de índice o manifiesto index.m3u8.
15. El nodo seleccionado por la CDN envía el archivo index.m3u8 al terminal.
16. El terminal analiza el archivo index.m3u8 y solicita al nodo de la CDN el archivo con el listado de segmentos del contenido (por ejemplo: 01.m3u8) a la tasa de bits mínima.
17. El nodo de la CDN envía el archivo con el listado de segmentos al terminal.
18. El terminal analiza el archivo con el listado de segmentos y solicita al nodo de la CDN un segmento de stream del canal. Cada vez que el terminal descarga un archivo de segmento de contenido desde la CDN, el terminal calcula su velocidad de descarga actual.
  - ✓ Si la velocidad de descarga es igual o superior a la velocidad o tasa de bits del siguiente perfil de mayor resolución de segmentos de contenido, el terminal solicita y descarga el siguiente segmento de contenido con tasa de bits superior.
  - ✓ Si la velocidad de descarga es mayor que la tasa de bits del segmento de contenido descargado pero inferior a la velocidad o tasa de bits del siguiente perfil de mayor resolución de segmentos de contenido, el terminal solicita y descarga el siguiente segmento de contenido a la misma tasa de bit actual.
19. El nodo de la CDN envía el segmento de contenido al terminal.
20. Si el canal OTT está encriptado, el terminal solicita al DRM una clave de descryptación.
21. El DRM envía la clave de descryptación al terminal.
22. El terminal reproduce el canal OTT seleccionado por el suscriptor.